АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР
ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

№ 9

BULLETIN
DE LA COMMISSION POUR L'ÉTUDE
DU QUATERNAIRE

№ 9

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1947 ЛЕНИНГРАД

Главный редактор академик В. А. Обручев

Ответственный редактор В. И. Громов

СОДЕРЖАНИЕ

1. С. А. Яковлев. О морских трансгрессиях на севере Русской равнины в четвертичное время 5
2. Ю. Л. Рудовиц. О количестве оледенений, бореальных трансгрессий и о границах последнего оледенения в связи с новыми исследованиями на Среднем Тимане. 15
3. Д. А. Крайнов. Новые мустьерские стоянки Крыма и Кавказа 23
4. И. К. Иванова. О возрасте травертинов горы Машук и их соотношениях с террасами реки Подкумка (окрестности Пятигорска) 38
5. А. П. Сигов. Оценка расстояния, пройденного галькой по ее окатанности 48
6. А. А. Кухаренко. Форма галечного материала высоких террас реки Койвы 59
7. Г. А. Чернов. Новые данные по четвертичной истории Большеземельской тундры 70
8. И. И. Краснов. Результаты изучения четвертичных отложений Большеземельской тундры и Печорской низменности 76

Научные новости и заметки

1. В. А. Хохловкина. Находки раннего палеолита в Орловской области 80
2. М. В. Воеводский. Кремневые изделия из сборов Орловского отряда Деснинской экспедиции 81
3. А. В. Збруева. О находке мустьерского остроконечника близ г. Куйбышева 82
4. А. Н. Давыдова. О миндель-рисских отложениях в Бронницком районе Московской области 85
5. Г. Б. Находки костей постплиоценовых животных в районе Нерехты 87

Библиография

1. В. А. Обручев. Б. Л. Личков. Современный литогенезис на материковых равнинах. (Рецензия.) 88
2. G. F. Osborn. „Proboscidea“ (Реферат И. К. Ивановой.) 90
3. W. Soergel. Der Klimacharakter des Mammuts. (Реферат И. К. Ивановой.) 91
4. O. K. Pielenz. Fossile Brodelböden im Altdiluvium als Fundhorizont altpaläolitischer Kulturen (Реферат А. И. Москвитина.). 93

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1947. BULLETIN DE LA COMMISSION POUR L'ÉTUDE DU QUATERNAIRE. № 9

С. А. ЯКОВЛЕВ

О МОРСКИХ ТРАНСГРЕССИЯХ НА СЕВЕРЕ РУССКОЙ РАВНИНЫ В ЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ

Морские постплиоценовые отложения на севере Русской равнины известны в научной литературе еще со времен Кейзерлинга и Барбот-де-Марни. Ф. Н. Чернышев, исследовавший эти образования на полуострове Канине (29) и Северном Тимане (30), исходя из того, что они здесь не покрыты мореной, отнес их к послеледниковым отложениям. Но исследования последующих ученых—Амалицкого (1), Воллосовича (5), Григорьева (7), Лихарева (14), Толстихина (28) и др. показали, что отложения с морской фауной по рекам Двине, Печоре, Шапкиной, Ваче лежат между двумя моренами.

При ревизии всех данных о вышеуказанных морских отложениях, получивших, по предложению Рамзая, название бореальных, произведенной в 1928 г. Комиссией по изучению Четвертичного периода при Академии Наук, вопрос о возрасте и был решен в пользу межледникового времени. В таком смысле возраст бореальных слоев принимался и всеми позднейшими исследователями: Лаврова (15), Малахов (18) и др.

Таким образом, межледниковый возраст бореальной трансгрессии можно считать установленным, но остается непонятным, почему на обширных площадях Канинского полуострова и в северной части Тимана, как это следует по наблюдениям Гревингка и Чернышева, бореальные отложения не прикрыты мореной и выходят непосредственно на дневную поверхность.

Кроме Гревингка и Чернышева то же самое подтверждают Кальянов и Андросова. По их данным Канин полуостров почти весь террасирован. Террасы из осадочных отложений поднимаются до 80 м; выше имеются еще два террасовидных уступа в коренных породах Канинского хребта и Лудоватых носах. Морская фауна была встречена на высоте 140 м в верховьях р. Тарховки, по ручью Толбуеву на высоте 114 и 70 м над уровнем моря. Все эти факты — наличие слоистости и хорошая сохранность фауны в отложениях постплиоцена— говорят за то, что отложения эти залегают in situ, а следовательно, никакого ледника в области Канина не было в период, последовавший за отложением постплиоцена (13). Далее есть указания на то, что и к югу от Канинского полуострова также имеются обширные пространства, на которых бореальные отложения не прикрыты мореной.

Ю. Л. Рудовиц (26) указывает, что бореальные отложения свободны от покрова морены на большом протяжении по р. Пезе и по нижнему течению р. Мезень. Малахов (21) говорит, что залегание морских отложений поверх морены наблюдается по рекам Иросе и Цебьюге, а по р. Вашке была найдена морская фауна в песках, не прикрытых мореной, на высоте от 60

до 109 м над уровнем моря. Малахов (21) относит эти слои к послеледниковой трансгрессии, но так как бассейн Вашки лежит вне нолевой изобазы позднеледникового и послеледникового поднятия, то очевидно, что позднеледниковое море проникать в бассейн Вашки не могло и указанные Малаховым морские слои должны быть отнесены к бореальным осадкам, не прикрытым сверху моренным покровом. Случай нахождения бореальной фауны в поверхностных песках был описан мною (33) на Вашке в 25 км от устья последней.

Предполагать, что на столь больших пространствах моренный покров поверх бореальных отложений может быть денудирован, не представляется возможным.

Остается поэтому допустить, что его здесь никогда не было и что ледник, прикрывавший бореальные слои западнее, в нижнем течении Северной Двины, к востоку в область Вашки, среднего и верхнего течения Мезени и Пезы и большую часть Канинского полуострова не заходил. При таком допущении хорошо увязываются наблюдения Гревингка, Чернышева, Кальянова и Андросовой, Малахова и Рудовица, что в области полуострова Канина, северной части Тимана, Пезы и Мезени бореальные отложения не прикрыты мореной, и данные Воллосовича, Лавровой и др. в области нижнего течения Северной Двины, где бореальные отложения лежат между двумя моренами.

Морские постплиоценовые отложения известны и в более восточных местностях Северного края: по Суле, в нижней части Печоры, Шапкиной, по реке Лае и т. п. Так как морские отложения здесь содержат фауну, близкую к фауне северодвинских слоев, то до сих пор их ошибочно относили также к бореальным слоям. Среди форм моллюсков, встречающихся в бореальных отложениях, нет таких, которые были бы присущи только бореальным отложениям, т. е. были бы руководящими окаменелостями. Экологические же свойства как отдельных моллюсков, так и комплексов их могут повторяться в зависимости от совпадения физико-географических условий в различные межледниковые эпохи. На основании растительных остатков, находимых в отложениях межледниковых эпох, доказано, что климат каждой межледниковой эпохи был несколько теплее современного климата для тех же широт. Поэтому нахождение бореальных моллюсков допустимо не только для бореальной, но и для других межледниковых трансгрессий, которые могли происходить в северном крае. Более же теплолюбивых лузитанских форм, которые свойственны бореальной и синхроничной с ней Еемской трансгрессии в Западной Европе в восточной части Северного края не встречается.

Отсюда видно, что одних палеонтологических данных для синхронизации бореальных отложений западной части и морских образований восточной части Северного края недостаточно. Более точные данные для суждения о возрасте морских отложений той или другой местности Северного края дает нам стратиграфия морен, прикрывающих и подстилающих межледниковые морские отложения, устанавливаемая на основании состава включенных в морены валунов.

Систематическое изучение валунного состава морен севера Русской равнины началось очень недавно, но тем не менее достигнутые по настоящее время результаты дали возможность установить наличие здесь морен, происходящих из скандинавского, новоземельского и — еще далее к востоку — уральского центров оледенения. Оледенения в каждом из этих центров были неоднократными, и соответственно этому мы имеем и несколько морен скандинавского, новоземельского и уральского происхождения.

Морские отложения из местности нижнего течения Северной Двины залегают между двумя моренами. Изучение валунов из этих морен, произведенное по статистическому методу С. В. Яковлевой, показало, что обе эти морены скандинавского происхождения. Верхняя из них выклинивается на линии Канин полуостров — нижнее течение Мезени, Пезы и Пинеги. Восточнее этой границы морские бореальные слои на большом пространстве выходят на поверхность, будучи только прикрытыми флювиогляциальными и озерными отложениями. Но к северу от бассейна Пезы, затем в Малоземельской тундре, по северной окраине Большеземельской тундры, бореальные отложения снова прикрываются мореной, но мореной новоземельского происхождения, несущей валуны новоземельских пород по Рудовицу (26), Янковскому (34), Краснову (11), Кориной (10), Ливеровскому (17), Чернову (31), Иорданскому (9).

По времени эта верхняя новоземельская морена синхронична верхней скандинавской морене на Северной Двине.

Подстилающая бореальные слои нижняя скандинавская морена известна восточнее границы распространения верхней морены. Об этом свидетельствуют находки ее под бореальными слоями в обнажениях по Пезе около дер. Вироги, выше дер. Моисеевской, у дер. Езевец и др. (по Ю. Л. Рудовицу, 26). Далее нижняя скандинавская морена известна вне области распространения бореальной трансгрессии до западной части Печорской низменности (по данным В. М. Янковского (36), И. И. Краснова (11), Е. П. Бойцовой (3)).

Под нижней скандинавской мореной на Пезе у дер. Елкино Ю. Л. Рудовицем были подробно описаны слои с обильной морской фауной из *Cyprina islandica*, *Mactra elliptica* и *Pholas crispata*. В том же местонахождении и затем еще ниже впадения в Пезу р. Варшанской Виски морские слои под мореной были найдены еще ранее Малаховым (20). Последний считает морену «верхней», но верхней она будет для данной местности, а по отношению к северодвинскому разрезу она будет нижней мореной. К тому же геологическому горизонту могут быть отнесены найденные Малаховым морские слои с фауной под мореной по рекам Кыме и Тобышу.

Очевидно, что морские слои, залегающие под нижней скандинавской мореной, не могут быть синхроничными с бореальными слоями, а относятся к другой морской трансгрессии, которая по отношению к бореальной трансгрессии будет более ранней и поэтому может быть обозначена как первая северная трансгрессия.

К отложениям той же северной трансгрессии должны быть отнесены морские и континентальные слои, описанные Красновым на Печоре, у Септияги и по Шапкиной, и затем морские отложения по Лае, найденные Е. П. Бойцовой. Во всех этих местностях отложения первой северной трансгрессии и смежные с ними континентальные слои прикрываются нижней скандинавской мореной и подстилаются древней новоземельской мореной, как об этом можно судить по составу включенных в них валунов.

Наиболее южным пределом, до которого найдены отложения первой северной трансгрессии, является нижнее течение Вычегды, где морские слои с фауной были открыты Кобозевым и Янковским (36).

Новоземельская морена, подстилающая отложения первой северной трансгрессии, местами несет в себе в качестве детритуса обломки морских постплиоценовых раковин. Последние были найдены у с. Вогваздино в нижнем течении Вычегды (35), в Няндомском районе Архангельской области (6), в Большеземельской тундре (12) по р. Инте — в средней части Печорской низменности (22) и др. Нахождение обломков постплиоценовых раковин в нижней морене из столь различных местностей, отстоящих на

большом расстоянии от Северного Ледовитого океана, трудно объяснить переносом ледником в донной морене со дна океана на целые сотни километров внутрь страны, так как известковые раковины при этом не могли бы сохраниться от истирания. Вероятнее предполагать, что эти обломки раковин были забраны ледником из подстилающих слоев где-нибудь неподалеку от современного их местонахождения в морене. Поэтому можно поставить вопрос: не было ли в северной части Русской равнины еще одной трансгрессии, более ранней, чем первая северная трансгрессия?

В северной части Русской равнины были еще трансгрессии по времени моложе бореальной. К следам их должны быть отнесены морские слои на Мге, около Ленинграда. До второй конференции Международной ассоциации по изучению Четвертичного периода большая часть русских геологов считала мгинские слои принадлежащими к позднеледниковой эпохе и сопоставляла их с бореальными отложениями Северной Двины. При осмотре участниками второй конференции мгинских морских отложений на месте вопрос об их происхождении и времени образования был подвергнут дискуссии, и большинство участников экскурсии пришло к заключению, что мгинские слои являются не интергляциальными, а только интерстадиальными образованиями и; следовательно, неодновременными бореальной трансгрессии. Мнения последующих исследователей, занимавшихся вопросом о времени мгинской морской толщи, разошлись: одни из них, как Земляков, Покровская, Хиппе, рассматривают их как интерстадиальные образования времени последнего оледенения; другие же, как Занс, Брандер, Лаврова, склоняются считать их интергляциалом, предшествовавшим последнему оледенению, и сопоставляют их с бореальной трансгрессией на севере или с трансгрессией Portlandia в Западной Европе.

Но против синхронизации мгинских межледниковых слоев с бореальной трансгрессией на севере и с трансгрессией Portlandia на западе говорит отношение их к прикрывающей их морене. В то время как слои с Portlandia и бореальные морские слои прикрываются мореной последнего большого оледенения — Висла на западе и новоскандинавским вторым на севере, мгинские слои прикрываются мореной очень незначительного оледенения, более молодого по возрасту не только по сравнению с новоскандинавским вторым, но даже и по сравнению с новоскандинавским третьим (Валдайским).

Морена, кроющая мгинские морские слои, километрах в 30 к югу от места находки мгинской фауны, окаймляется конечноморенной холмистой грядой, проходящей через деревни Иваново, Кирсино, Шапки. В литературе эти гряды описаны как камы. В нижней части этой гряды в песках была найдена Рухиной (27) *Joldia arctica* и кости *Rhinoceros tichorhinus*, *Phoca hispida* Soherb., *Equus* sp., *Elephas primigenius*. Еще ранее о части этой гряды, называемой «Шапкинским озом», И. В. Даниловский мне сообщил, что там им были обнаружены раковины *Cardium edule*. Янишевский (37) в том же обнажении нашел сильно окатанные обломки костей и зубов *Elephas primigenius* Blum.

Моренную гряду с некоторыми перерывами можно проследить через станцию Любань, между дер. Сустья, на р. Тигде, и дер. Трубчковским бором, в верховьях р. Луги (село Медведь) и севернее Пскова. К востоку от этой конечноморенной гряды располагается обширная Ильменско-Волховская впадина с большим развитием в ней ленточных глин, образовавшихся в бассейнах, подпруженных ледником на линии стояния его по вышеуказанной моренной гряде. По Мшаге, впадающей в Шелонь с правой стороны вкрест к протяжению ледникового бассейна, нам удалось проследить, как ленточные глины бассейна Шелони по мере направления к северу вверх

по Мшаге постепенно грубеют и песчаные слои их переходят во флювиогляциальные прослойки, примыкающие к конечной морене у с. Медведь. Таким образом удается установить связь между мореной, прикрывающей мгинские слои, конечной мореной того же оледенения у с. Кирсино-Иваново-Медведь и ленточными глинами Ильменско-Волховской впадины, отделяющей вышеуказанный комплекс ледниковых образований от Валдайского конечноморенного пояса 3-го новоземельского оледенения.

Отсюда следует, что морена, прикрывающая мгинские морские слои, будет моложе не только 2-го новоскандинавского оледенения, соответствующего оледенению Висла на западе, но и последнего 3-го новоскандинавского (Валдайского) оледенения. Следовательно, мгинские морские слои не синхроничны ни бореальной трансгрессии, ни трансгрессии Portlandia, а представляют отложения самостоятельной трансгрессии.

В северном направлении продолжением мгинских морских слоев надо считать петрозаводскую межморенную экзотическую глыбу, морские слои на Повенчанке и вдоль Беломорско-Онежского канала.

На всем этом пространстве фауна, находимая в морских отложениях, не содержит совсем лузитанских форм, присущих бореальным северодвинским межледниковым слоям, и очень мало бореальных форм (*Purpura lapillus* L., *Cardium*); преобладают же арктические виды.

Пыльцевые диаграммы карельских и мгинских морских слоев, согласно данным И. М. Покровской (23), сходны между собой и отличаются от пыльцевых диаграмм бореальных северодвинских отложений, изученных Покровской (25) и Благовещенским (4).

На основании всех этих фактов устанавливается третья морская трансгрессия на северо-западе Русской равнины, располагающаяся между 3-им и 4-ым неоплейстоценовыми оледенениями.

Если к этому прибавить позднеледниковую трансгрессию, названную на Кольском полуострове Таннером трансгрессией Rha, а в Балтике известную под именем ильдиевой первой трансгрессии, прослеживаемую от Белого моря через Карелию, Ленинград, Южную Швецию до Немецкого моря и затем по берегам Кольского полуострова, Малоземельской, Большеземельской тундр до Пай-хоя, то тогда всего в северной части Русской равнины можно констатировать четыре трансгрессии для времени ледникового периода. Позднейшая, пятая, трансгрессия или, вернее, группа трансгрессий, называемых в Балтике литториновыми, а на севере — трансгрессиями Portlandia, Pholas и др., относится уже к послеледниковому времени.

По данной нами стратиграфической схеме I ледниковых отложений на Русской равнине (33) все вышеуказанные трансгрессии располагаются следующим образом (стр. 10).

На данной схеме для ориентации под каждым оледенением показаны места нахождений соответствующих морен там, где они прикрывают или подстилают интергляциальные образования с континентальными или морскими палеонтологическими документами. При характеристике интергляциалов, континентальные отложения с флорой и фауной не показаны, а даны только морские образования, о которых идет речь в настоящей статье.

Как видно из этой таблицы, морские трансгрессии имели место во всех интергляциалах, за исключением третьего неоплейстоценового интергляциала.

В мезоплейстоценовом интергляциале, последовавшем после древнего новоземельского оледенения, мы имеем некоторые указания предполагать о возможности существования трансгрессии в северной части Русской

равнины. Такие же трансгрессии наблюдаются во всех последующих интергляциалах, за исключением третьего неоплейстоценового, для которого морской трансгрессии не известно.

Схема

Отделы	Эпохи	Оледенения и северные трансгрессии на Русской равнине
Неоплейстоцен	Постгляциал	Послеледниковая трансгрессия — Tapes Кольский полуостров и побережья Малоземельской и Большеземельской тундр.
	Тардегляциал	Позднеледниковая трансгрессия IV Местонахождения в Ленинграде, Карелии, Кольском полуострове, Большеземельской тундре, Малоземельской тундре, Пай-хое.
	Гляциал 4	Скандинавское оледенение 4 Верхняя морена Мги, Петрозаводска, Карелии, Онежско-Беломорского канала.
	Интергляциал 4	Северная трансгрессия III Морские слои Мги, Петрозаводска, Повенчанки, Выги, Онежско-Беломорского канала.
	Гляциал 3	Скандинавское оледенение 3 Нижняя морена Мги, верхняя морена Валдая, Ловати.
	Интергляциал 3	
	Гляциал 2	Скандинавское оледенение 2. Новоземельское последнее Верхняя морена Северной Двины, вторая сверху — Валдая, верхняя в Микулино, Рудне, морена в Борках.
	Интергляциал 2	Северная трансгрессия II (бореальная) Морские слои на Северной Двине, Кольском полуострове, в нижнем течении Мезени, Пезы, Вашки, Пинеги, по Суле, в Малоземельской тундре, в северной части Большеземельской тундры и на Пай-хое.
	Гляциал 1	Скандинавское оледенение 1 Верхняя морена в Галиче, Чухломе, Ростове Великом.
	Интергляциал 1	Северная трансгрессия I Морские слои в среднем течении Пезы, нижнем течении Печоры, по Шапкиной и Лае.
Мезоплейстоцен	Гляциал	Скандинавское максимальное. Новоземельское среднее оледенение. Верхняя и средняя морена под Москвой, у Лихвина в Днепропетровском и Донском моренных языках.
	Интергляциал	Трансгрессия?
Эоплейстоцен	Гляциал	Новоземельское древнее оледенение. Нижняя морена под Москвой.

Чередование интергляциальных трансгрессий с оледенениями говорит о причинной связи между этими явлениями. Эта причинность хорошо объясняется по теории Джемисона и Тейлора, применяемой к объяснению колебаний суши и моря в четвертичный период многими геологами (Де-Геер, Мусте, Антевс, Андерсон, Пенк, Нансен, Дели, Райт и др.), но особенно подробно разработанной Рамсеем. Согласно этой теории регрессии и трансгрессии моря происходили от соотношения евстатических колебаний уровня моря и изостатических движений земной коры. В ледниковые эпохи происходило фиксирование больших масс воды в виде льда на суше, в силу чего уровень океана понижался, а земная кора под влиянием ледниковой нагрузки прогибалась. При растаивании льдов в межледниковые эпохи воды возвращались в океан, и океан наполнялся. Освобожденные от

ледниковой нагрузки части земной коры выпрямлялись и поднимались. Но так как изостатические колебания совершаются очень медленно и поднятия в земной коре после освобождения от ледниковой нагрузки запаздывают по сравнению со скоростью наполнения океана, то это и служит причиной морских трансгрессий.

Эта теория находит себе полное подтверждение в смене оледенений и трансгрессий, происходивших в течение четвертичного периода в северной части Русской равнины. Чередование здесь ледниковых покровов в ледниковые эпохи и морских трансгрессий в последующие за ними межледниковые и позднеледниковую эпохи, за исключением только третьего неоплейстоценового интергляциала, столь закономерно, что не будет большой смелостью предсказать возможность открытия у нас на севере еще одной трансгрессии, соответствующей времени третьего интергляциала неоплейстоцена.

S. A. JAKOVLEW

ON THE SEA TRANSGRESSIANS IN THE NORTH PART OF RUSSIAN PLAIN AT THE QUATERNARY TIME

Summary

The investigations of V. P. Amalitsky, K. A. Vollosovitch, A. A. Grigoriev, H. Ramsay, B. K. Likharev and other authors proved in the north part of Russian Plain the existence of boreal interglacial transgression, located between two Scandinavian moraines. The east boundary of the upper one of these moraines passes through the lower parts of the rivers Pinega, Peza, Mezen to the Kanin Peninsula.

More to the east from this boundary the Boreal marine deposits on the vast areas approach directly to the surface and are covered only by the fluvio-glacial and lake deposits.

The lower Scandinavian moraine underlying the Boreal marine layers occurs much more to the east from the Scandinavian moraine inclusive up to the west part of the Petchora lowland.

Under the lower Scandinavian moraine on the river Peza near Elkina village J. L. Roodovitz found more ancient marine strata with fauna of *Cyprina islandica, Mactra elliptica* and *Pholas crispata*. Similar deposits occur down the river Suma, in the lower part of the Petchora, down the rivers Shapkina, Laia and the others. The deposits of this more ancient north transgression cover the Pleistocene Novaja Zemlja moraine.

The latter contains in form of detritus the fragments of the marine Post-Pliocene shells. Such shells were found on the river Wytchegda far from the shore of the contemporary Arctic Ocean. This enables the author to put a question concerning the existence in the north part of Russian Plain of one more transgression, which had taken place earlier than the north one.

The transgressions younger than the Boreal transgression occured in the north part of Russian Plain. The evidence of this is the existense of the marine strata on the river Mga near Leningrad. The Mga strata were earlier correlated with the Boreal marine strata on the North Dvina. But such correlation is open to objections due their relation to the covering them moraine. While the Boreal marine strata are covered by the moraine of the second Neo-Pleistocene glaciation, synchronous to the Vistula glaciation in the west the Mga marine strata are covered by the moraine of a younger glaciation, which is considered by some investigators as a phase of the last Neo-Pleis-

tocene glaciation. In the north direction the continuation the Mga strata is represented by the intermoraine exotic block of marine deposits near Petrozavodsk, marine strata on the river Poventchanka and marine layers found along the White Sea — Onega canal. The fauna collected from the deposits of this transgression along its whole continuation does not contain any Lusitanian forms and includes very few Boreal molluscs (*Purpura lapillus L.*, *Cardium edule L.*,); the Arctic species are predominating in it.

If the late-glacial transgression Rha, known in Baltikum under the name Ioldia I and traced from the White Sea through Karelia, Leningrad, South Sweden to the North Sea, be added to the mentioned above transgressions, then in the north part of Russian Plain one may count four transgressions for time of Glacial period. The later transgressions Portlandia, Pholas, Tapes etc. are referred already to the Post-Glacial time.

All the mentioned above transgressions are arranged by the author in following stratigraphic scheme of glacial deposits on Russian Plain.

Divisions	Epochs	Glaciations and north transgressions on Russia Plain
Neo-Pleistocene	Post-Glacial	Postglacial transgression — Tapes.
		Kola Peninsula and the coasts of Malozemelskaia and Bolshezemelskaia toundras.
	Tardy Glacial	Late glacial transgression IV.
		Occurrencies in Leningrad, Karelia, Kola Peninsula, Bolzhezemelskaia toundra, Malozemelskaia toundra, Pai-Khoi.
	Glacial 4	Scandinavian glacia tion 4.
		The upper moraine of the Mga, Petrozavodsk, Karelia, Onega — White Sea Canal.
	Interglacial 4	The north transgression III.
		The marine strata of the river Mga, Petrozavodsk, the river Poventchanka, the river Vyga, Onega — White Sea Canal.
	Glacial 3	Scandinavian glaciation 3.
		The lower moraine of the river Mga, upper moraine of Valdai the river Lovat.
	Interglacial 3	Scandinavian glaciation 2. The Novaja Zemlja last glaciation. The upper moraine of the North Dvina, the second from above of the Valdai, the Valdai, the upper one in Mikulino, Rudni, the moraine in Borki.
	Glacial 2	
	Interglacial 2	The north transgression II (Boreal).
		Marine strata on the North Dvina, Kola Peninsula in the lower parts of the rivers Mezen, Peza, Vashka, Pinega down the river Sula, in Malozemelskaia toundra, in the north part of Bolshezemelskaia toundra and on Pai-khoi.
	Glacial I	Scandinavian glaciation I.
		The upper moraine in Galitch, Tchuhloma, Rostov Veliki.
	Interglacial I	The north transgression I.
		Marine strata in the middle part of the Peza lower part of the Petchora, down the rivers Shapkina and Laia.
Mezo-Pleistocene	Glacial	The Scandinavian maximum glaciation. The Novaja Zemlja middle one.
		The upper and middle moraine near Moscow, at Likhvin in the Dnepr and Don moraine tails.
	Interglacial	Transgression?
Glacial Eo-Pleistocene		The ancient Novaja Zemlja glaciation.
		The lower moraine near Moscow.

For orientation the author shows under every glaciation the occurencies of the corresponding moraines where they cover or underlie the interglacial formations with continental or marine palaeontological evidences.

When characterizing the interglacial epochs the author did not show any continental deposits with flora and fauna, but gave only the marine formations.

As the table shows the marine transgressions took place in all the interglacial epochs except the third Neo-Pleistocene interglacial epoch.

The alternation of the interglacial transgressions with the glacial epochs speaks in favour of the causal connection between these phenomena, which is readily explained by the theory of isostatic and eustatic oscillations offered by Jameson and Taylor.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. П. Амалицкий. О постплиоценовых образованиях Сухоно-Двинского бассейна. Труды СПБ о-ва ест., т. 30, вып. 1, 1899.
2. В. П. Амалицкий. По Ледовитому океану и Печоре. Варшава, 1903.
   Е. П. Бойцова. Отчет о работах Лузской четвертичной партии летом 1939 г. ВСЕГЕИ. Рукопись.
4. Г. А. Благовещенский по работе М. А. Лавровой. О стратиграфии четвертичных отложений Северной Двины от устья Ваги до Конецгорья. Труды АИЧПЕ, т. I, стр. 167, 1936.
5. К. А. Воллосович. Заметка о постплиоцене в нижнем течении С. Двины. Материалы для геологии России, т. XX, 1900.
6. К. А. Воллосович. Отчет Няндомо-Мошинской геологической партии, № 7, фонды Сев. геол. треста. Рукопись, 1936.
7. А. А. Григорьев. Геология и рельеф Большеземельской тундры и связанные с ними проблемы. Труды Сев. науч. экспед., вып. 22, 1924.
8. Б. Ф. Земляков. Четвертичная геология Карелии. Изд. Карельск. н.-и. инст., т. I. вып. 1, стр. 25, 1936.
9. Н. Н. Иорданский. Материалы по геоморфологии и четвертичным отложениям Пай-Хоя. Ученые записки кафедры Моск. Гос. пед. инст., вып. 1, 1934.
10. В. В. Коперина. Отчет о геологической съёмке верхнего течения р. Адзьвы и р. Хайпудыры. Землеведение, т. 35, вып. 4, стр. 314—337, 1933.
11. И. И. Краснов. Отчет о работах по съёмке четвертичных отложений в Большеземельской тундре в 1936 г. Фонды ВСЕГЕИ.
12. И. И. Краснов. Отчет Северо-Уральской партии о полевых работах летом 1934 г. Фонды ВСЕГЕИ.
13. В. П. Кальянов и В. П. Андросова. Геоморфологические наблюдения на Канине. Землеведение, т. XXXV, вып. 1, стр. 23, 1933.
14. Б. К. Лихарев. Общая геологическая карта Европ. части СССР, лист 69, Шенкурск—Вельск. Труды Всес. Геол.-разв. объед., вып. 240, 1933.
15. М. А. Лаврова. О стратиграфии четвертичных отложений Сев. Двины от устья р. Ваги о Конецгорья. Труды АИЧПЕ, вып. 1, 1936.
16. М. А. Лаврова. К вопросу о возрасте морских межледниковых отложений г. Петрозаводска и р. Мги. Труды Сов. секции INQUA, вып. IV, стр. 25, 1939.
17. Ю. А. Ливеровский. Геоморфология и четвертичные отложения северной части Печорского бассейна. Труды Геоморф. инст. АН СССР, вып. 7, 1933.
18. А. А. Малахов. К стратиграфии четвертичных отложений бассейна среднего течения р. Мезени и р. Пезы. Изв. Гос. Геогр. общ., т. 60, вып. 3, 1930.
19. А. А. Малахов. Четвертичные отложения и геоморфология бассейна р. Мезени. Труды Сов. секции INQUA, вып. IV, стр. 43, 1939.
20. А. А. Малахов. Геология Среднего Тимана и Западного Притиманья. Труды Сев.Геол. упр., вып. 6, стр. 68, 1940.
21. А. А. Малахов. К стратиграфии четвертичных отложений в бассейне Среднего течения Мезени и Пезы. Изв. Геогр. общ., т. XVI, вып. 3, 1934.
22. Т. П. Пономарев и А. А. Чернов. Разведка на каменный уголь по р. Инте в Печорском крае в 1927 г. Изв. Геол. ком., т. 48, № 9, стр. 57, 1929.
23. И. М. Покровская. Палеоботаническая характеристика четвертичных отложений Карелии. Труды Сов. секции INQUA, вып. IV, стр. 58, 1939.

24. И. М. Покровская. О межледниковых отложениях р. Мги. Труды Сов. секции INQUA, вып. II, 1936.
25. И. М. Покровская. Некоторые данные микропалеоботанического изучения межледниковых отложений Северной Двины и Ваги. Труды Сов. секции INQUA, вып. 1. 1937.
26. Ю. Л. Рудовиц. Отчет о работах Средне-Тиманской четвертичной партии летом 1939 г. Фонды ВСЕГЕИ.
27. Е. В. Рухина. Материалы к изучению Шапки-Кирсинских камов Ленинградской области. Учен. зап. Лен. Гос. Унив., № 25, вып. 1, 1939.
28. Н. Толстихин. К геологии Архангельской и Вологодской губ. Бюлл. Моск. о-ва Исп. природы. Нов. серия, XXXII, отд. геол., 11/3, 1923, 1924.
29. Чернышев и Гревингк. Путешествие на полуостров Канин. Приложение к XVII тому записок Имп. Акад. Наук, № 11, 1891.
30. Чернышев и Гревингк. Орографический очерк Тимана. Труды Геол. ком., т. XII, № 1, 1915.
31. А. А. Чернов. Геологические исследования в юго-западной части Пай-хоя. Труды Полярной комиссии АН СССР, вып. 26, 1933.
32. С. А. Яковлев. О подразделении моренных отложений на Русской равнине. Труды Сов. секции INQUA, вып. VI (печатается).
33. С. А. Яковлев. О находке фауны бореальной трансгрессии на р. Вашке. Труды Комиссии по изучению Четвертичного периода Н СССР, т. II, стр. 219, 1932.
34. В. М. Янковский. Основные результаты изучения четвертичных отложений и геоморфологии Малоземельской тундры. Труды INQUA, т. 4, 1939.
35. В. М. Янковский. Отчет о работах в бассейне р. Вычегды в 1935/36 г. Фонды ВСЕГЕИ.
36. В. М. Янковский. Геоморфология и четвертичные отложения р. Вычегды, 1936 г. Фонды ВСЕГЕИ.
37. М. Э. Янишевский. Геологический очерк западной части 41 листа 10-верстной карты Европ. части СССР. Труды Геол. развв. упр., вып. 78, стр. 27, 1931.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1947. BULLETIN DE LA COMMISSION POUR L'ÉTUDE DU QUATERNAIRE. № 9

Ю. Л. РУДОВИЦ

О КОЛИЧЕСТВЕ ОЛЕДЕНЕНИЙ, БОРЕАЛЬНЫХ ТРАНСГРЕССИЙ И О ГРАНИЦАХ ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ В СВЯЗИ С НОВЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ НА СРЕДНЕМ ТИМАНЕ

В 1939 г. мною, по заданию Редакционной комиссии МЧКЕ, был совершен ряд пересечений Тиманского кряжа, из которых наиболее интересным оказался маршрут по рекам Пезе, Рочуге, Чирке и Цильме. Этот маршрут позволил связать разрезы четвертичных отложений бассейнов Печоры и Мезени и выявить ряд новых стратиграфических соотношений, о которых представляется возможность сообщить в настоящей краткой статье, не ожидая более благоприятных условий для опубликования всего собранного материала.

Река Пеза (правый и наиболее крупный приток Мезени), пересекая две значительные депрессии в коренном рельефе — западную у дер. Бычье и восточную от дер. Лобанье до с. Елкина, — вскрывает в ряде хороших обнажений значительную толщу четвертичных осадков.

Поскольку стратиграфические выводы, которые я вынужден сделать на основании работ 1939 г., отличаются от выводов А. А. Малахова, работавшего в этом районе ряд лет, я позволю себе подробно остановиться на описании этого маршрута, двигаясь последовательно с запада на восток.

Наиболее западным в этом разрезе является обнажение на Мезени у с. Лампожня, описанное в свое время В. Рамсеем (4).

Здесь залегают покрытые содержащей скандинавские валуны мореной морские пески и глины, охарактеризованные многочисленной фауной, среди которой в большом количестве встречены: *Cyprina islandica*, *Mactra elliptica*, *Panopea norvegica*, *Mytilus edulis* и другие бореальной природы моллюски.

Этот разрез можно пополнить данными Я. Н. Зеккеля (1), устанавливающими наличие под морскими слоями нижнего горизонта морены. На Пезе первые обнажения морских осадков встречены у устья Ловшуры; представлены они песками с *Mactra elliptica* и *Cyprina islandica*, лежащими на красно-бурой морене, заключающей или исключительно кольские валуны, или валуны пород Зимнего берега Белого моря (хибинит, куски пегматитовых жил, граниты, гранатовые сланцы, амфиболиты, известняки с пермскими мшанками и др.).

Следующая группа обнажений расположена вблизи дер. Бычье. Здесь вскрывается только морская толща, представленная глинами, постепенно переходящими кверху, и охарактеризованная обильной фауной: *Cyprina islandica*, *Panopea norvegica*, *Mytilus edulis*, *Tellina calcarea*, *Astarta compressa*, *Mya truncata* и многими другими.

Далее на восток обнажения четвертичных отложений отсутствуют до дер. Лобанье, в районе которой Пеза прорывает гряду коренных пород. Восточнее дер. Лобанье начинается глубокая депрессия в дочетвертичном рельефе, и на постепенно погружающихся под уровень реки коренных породах залегает темносерая, почти черная морена, представленная сильно-песчанистыми, плотными суглинками с мелкой, совершенно неокатанной галькой и валунами. Среди последних преобладают местные породы (светлые мергели), но встречаются и темнокрасные мергели, развитого западнее нисогорского горизонта татарского яруса, а также в большом количестве присутствуют характерные для Кольского полуострова изверженные породы: микроклиновые граниты (иногда с флюоритом), гнейсы (часто с гранатом), габбро, перидотиты, кварциты с вторичным пироксеном и гранатом и т. п. Эта серая морена слагает крупные, пологие холмы, протягивающиеся на север и на юг от Пезы. Местами под мореной залегают хорошо отсортированные пески, временами с прослоями глин. В этих отложениях, видимая мощность которых иногда возрастает до 15—17 м, отсутствуют какие-либо органические остатки, но в вышележащей морене встречаются, местами в большом количестве, обломки морской фауны.

Далее на восток, в 5—6 км от дер. Вирюга, весь 25—30-метровый обрыв сложен морскими осадками — песками и глинами, содержащими фауну: *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Saxicava arctica*, *Balanus parcatus*, *Balanus crenatus*.

Несколько выше по течению, под морскими песками у уреза воды залегает плотная темносерая глина с галькой и валунами, очень похожая на ранее описанную морену.

В 3 км выше по реке эти соотношения устанавливаются уже бесспорно. Здесь 10-метровая морская толща песков и глин с фауной: *Mya truncata*, *Astarta borealis*, *Astarta compressa*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Natica groenlandica*, *Balanus parcatus*, *Balanus crenatus*, *Balanus Hammeri*, лежит на имеющей видимую мощность около 35 м темносерой и бурой в верхних горизонтах морене, в которой встречаются валуны местных светлых мергелистых пород, красных мергелей, залегающих в низовьях Пезы, и кристаллических пород: гранитов, гранито-гнейсов, метаморфических сланцев, перидотитов и др. Абсолютная высота морских отложений здесь около 80—85 м.

Восточнее морена, выстилая депрессию в коренных породах, погружается под уровень реки. Последний раз ее можно видеть в 1—2 км от дер. Мосеевской, где она залегает у уреза воды под морскими глинами.

Далее, на протяжении 50—60 км, во всех обнажениях прослеживается один и тот же разрез —морские глины и пески с фауной: *Cyprina islandica*, *Mya truncata*, *Littorina littorea*, *Cardium edule*, *Mactra elliptica*, *Mytilus edulis* и др., на размытой поверхности которых лежат крупнозернистые, местами обогащенные галькой, повидимому флювиогляциальные пески с резко выраженной косой, потоковой слоистостью.

В 20 км ниже дер. Елкино вновь появляются серые грубые, валунные глины, не отличающиеся от вышеописанной скандинавской морены.

От дер. Елкино был предпринят маршрут до оз. Кергозера, расположенного в 35 км севернее Пезы. Этот маршрут позволил установить, что флювиогляциальные пески, обнажающиеся в обрывах третьей террасы Пезы слагают также четвертую террасу, поднимающуюся на 35—40 м над уровнем реки. На поверхности этой террасы расположен ряд озер, из которых берут начало «рассохи» р. Омы. Северо-восточнее Омских озер развита слабо волнистая, наклонная к югу равнина, сложенная разнозернистыми песками с галькой и представляющая, повидимому, зандровое поле. Поле эт

ражается в холмисто-моренные гряды и камы, развитые в районе озер Борового и Кергозеро. Специального изучения валунов из района Кергозера не производилось, но просмотренные 4—5 десятков валунов, встреченных на поверхности Кергозерских камов, оказались валунами либо осадочных пород, либо метаморфических пород Тиманской свиты «М». Валуны же, за которыми можно было признать западное происхождение, найдены не были.

У дер. Елкино, под темносерой мореной, содержащей валуны западного происхождения, обнажается морская, песчано-глинистая толща с фауной: *Cyprina islandica*, *Mya truncata*, *Mactra elliptica*, *Tellina calcarea*, *Tellina baltica*, *Pholas crispata* и многими другими.

Это последнее обнажение морских отложений на Пезе. Восточнее гипсометрические отметки, очевидно, настолько велики, что море далее не проникало, и в 5—7 км выше устья Варчужки, под серой скандинавской мореной залегают уже континентальные, песчано-глинистые отложения с линзочками торфа. В этих осадках присутствует пыльца ели, сосны и березы.

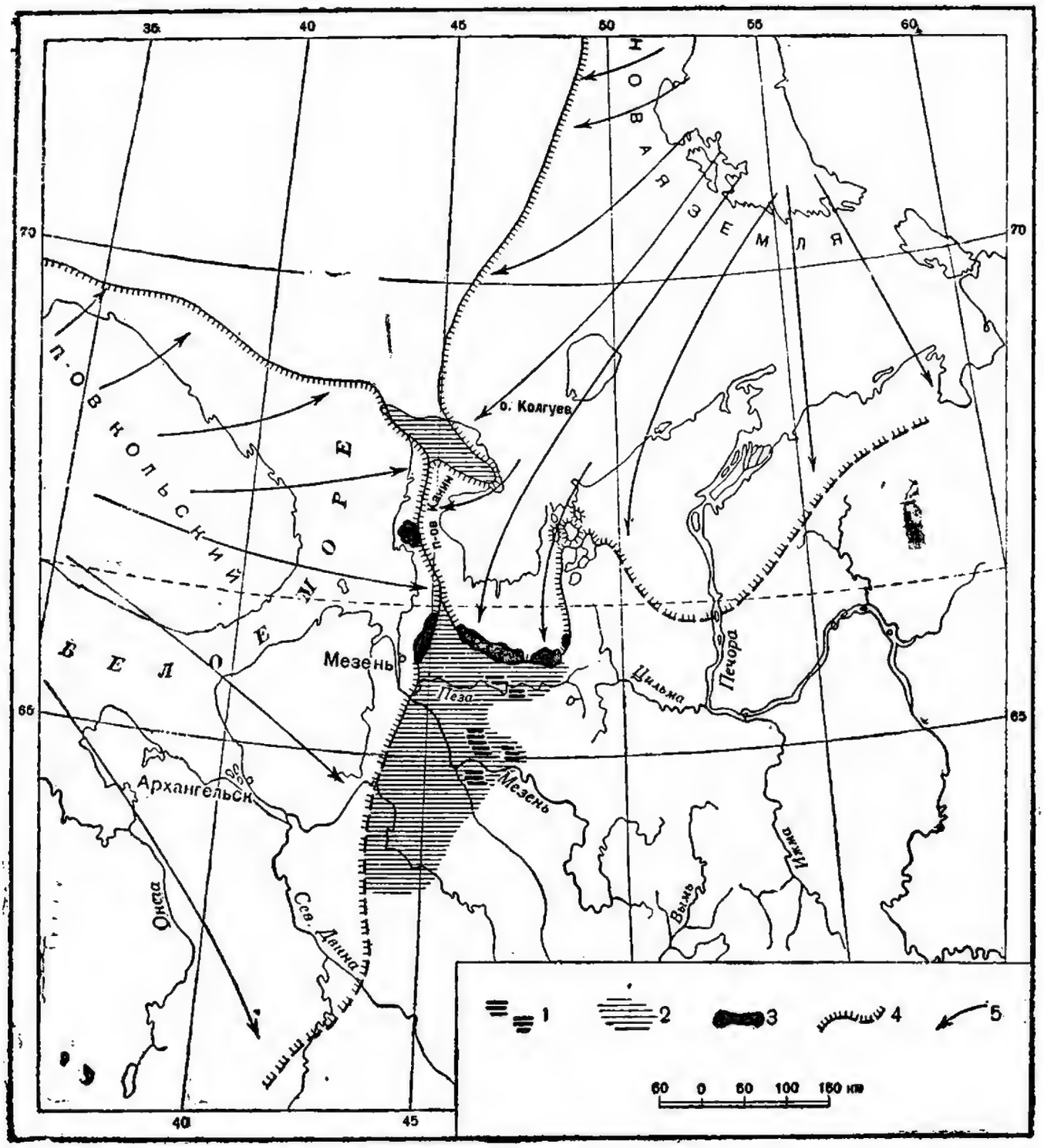
Далее вверх по Пезе и по Рочуге прослеживается следующий разрез: внизу залегает серая морена с валунами западного происхождения, перекрытая обычно ленточными глинами; сверху почти во всех обнажениях лежат флювиогляциальные пески.

Подводя итог маршрутным исследованиям по Пезе, следует прежде всего отметить наличие лишь одного моренного горизонта, представленного серыми плотными суглинками, содержащего валуны западного происхождения. Залегающая под этой скандинавской мореной толща является наиболее древней из встреченных здесь четвертичных отложений. В обнажении в 7 км от устья Варчужки — это континентальные осадки, ниже у дер. Елкино — морские, и обнажающиеся несколько выше дер. Лобанье — также, повидимому, морские.

Скандинавская морена перекрыта в обнажениях в 5—8 км от дер. Вирюги морскими осадками, которые по комплексу теплолюбивой фауны и по высокому гипсометрическому положению следует считать межледниковыми. Быть может, этим же слоям соответствуют межледниковые морские осадки, выполняющие депрессии у дер. Бычьей и в среднем течении Пезы, между деревнями Мосеевской и Елкино. Эти отложения нигде не кроются мореной, и так как никакой иной морены, кроме серой, содержащей валуны встречающихся на западе пород, обнаружено не было, следует признать, что последнее оледенение на Пезу не заходило.

Выше дер. Мосеевской, как уже упоминалось, морские отложения кроются флювиогляциальными песками, примыкающими севернее к камам и холмистоморенным грядам, которые, согласно валунному составу, следует считать конечноморенными образованиями, созданными во время последнего оледенения ледником, двигавшимся с северо-востока. Граница новоземельского покрова последнего оледенения отмечается конечноморенным комплексом, протягивающимся в 30—45 км севернее Пезы, куда входят камы и моренные гряды Кергозера и Борового озера, камы озер Керос и Пёчозера и холмистоморенный ландшафт, отмеченный А. А. Корчагиным (2) в верховьях Выжлеца. На полуострове Канине и в верховьях р. Неси новоземельский покров, повидимому, смыкался со скандинавским, которым созданы конечноморенные гряды несколько южнее Неси и западнее Ловшуры. В низовьях Мезени морские отложения перекрыты скандинавской мореной,— это позволяет сделать вывод, что последнее оледенение охватывало низовье Мезени, но вряд ли распространялось восточнее устья Пезы, так как восточнее имеют широкое распространение непокры-

тые мореной морские межледниковые осадки, которые встречены, как уже упоминалось, на Пезе и отмечались А. А. Малаховым (3) на реках Иросе, Цебьюге, Вашке и Чуломе. Подобные же явления наблюдаются, повидимому, на Пинеге. Таким образом, непокрытые мореной межледниковые



Фиг. 1. Граница последнего оледенения и непокрытые моренные морские межледниковые отложения.

Условные обозначения: *1*—районы, в которых морские межледниковые отложения не покрыты мореной; *2*— районы предполагаемого распространения морских межледниковых отложений, не покрытых мореной; *3* — конечноморенные сооружения последнего оледенения; *4* — граница последнего оледенения; *5*—направление движения льдов.

слои развиты на столь огромной площади, что совершенно исключают предположение о возможном смыве морены. Следовательно, граница последнего оледенения проходила западнее Вашки, как это и показано на прилагаемой схеме (фиг. 1).

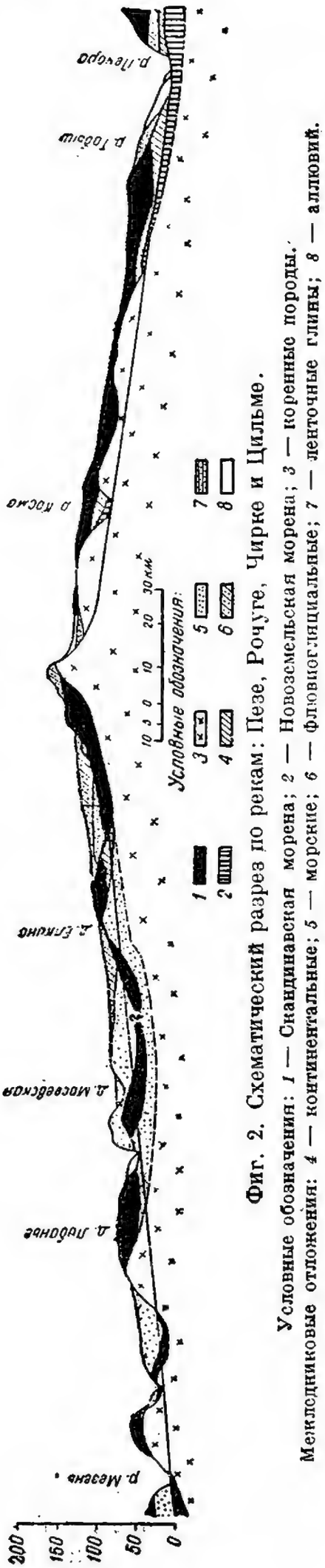
Описанные разрезы позволяют установить наличие на Пезе следов двух оледенений и двух межледниковых эпох. Последняя межледниковая эпоха охарактеризована морскими отложениями, а предпоследняя — как морскими, так и континентальными (фиг. 2, стр. 20).

Приведенная схема несколько отлична от схемы, предложенной для этого же района А. А. Малаховым (3). На этих расхождениях следует остановиться подробнее. Отложения, лежащие под серой мореной, безусловно не вызывают сомнения в отнесении их к межледниковой эпохе, но я вынужден считать их отложениями не последнего, как это делает А. А. Малахов, а предпоследнего интергляциала, так как серая морена перекрыта вторым горизонтом морских отложений (по Малахову — послеледниковым), заключающим фауну более тепловодную, нежели фауна, жившая в рассматриваемом районе в послеледниковое время. По заключению М. А. Лавровой, комплекс фауны из кроющих морену отложений (см. выше) соответствует межледниковой бореальной трансгрессии. Кроме того, высокое залегание описываемых слоев (80—110 м), при условии отнесения их к послеледниковым, совершенно не увязывается с амплитудой послеледникового поднятия рассматриваемого района или требует допущения сильных местных тектонических движений. Таким образом, перечисленные факты заставляют с достаточной определенностью отнести описываемые слои к межледниковым и, быть может, параллелизовать их с двинскими бореальными отложениями. Перекрытие же подобных морских отложений флювиогляциальными песками, поля которых отходят от расположенной севернее Пезы широтной конечноморенной гряды, подтверждает сделанный вывод. Некоторым препятствием к установлению двух трансгрессий в различные межледниковые эпохи, казалось бы, является полное сходство комплексов фауны, которое, как считает М. А. Лаврова, как по видовому составу, так и по общему габитусу совершенно исключает возможность выделения двух трансгрессий. Но ведь вся рассматриваемая фауна существует без каких-либо изменений с третичного времени и, следовательно, не может являться критерием для определения возраста. Иными словами — такое дробное, хронологическое расчленение, как установление возраста двух соседних по времени интергляциалов, выходит за пределы точности палеонтологического метода. С другой стороны, изучение комплексов фауны позволяет с точностью восстановить климатические условия в отдельные моменты четвертичной истории. Таким образом, сходные комплексы фауны не исключают возможности разного возраста заключающих их осадков, но указывают на сходные климаты последнего и предпоследнего интергляциалов.

Возвращаясь к описанию маршрута и опуская неинтересные в стратиграфическом отношении водораздел между Рочугой и Чиркой и обнажения по Чирке, перейду к обнажениям, встреченным на Цильме.

В среднем течении Цильма, прорезая Косминский камень, протекает среди отвесных стен девонских песчаников. Этот участок отличается изумительной красотой, но совершенно лишен обнажений четвертичных отложений. Восточнее коренные породы погружаются под уровень реки, и в низовьях Цильмы до Печоры четвертичные осадки получают сплошное развитие. Почти во всех встреченных обнажениях наблюдаются, с незначительными изменениями, одни и те же слои, что позволяет ограничиться кратким описанием сводного разреза.

Сверху залегает темносерая морена, представленная плотными суглинками с валунами западного происхождения (Кольский полуостров и Тиманский кряж). На Печоре этот состав пополняется валунами, принесенными с северо-востока (Новая Земля). Под мореной обычно лежат мощные



Фиг. 2. Схематический разрез по рекам: Пезе, Рочуге, Чирке и Цильме.

Условные обозначения: *1* — Скандинавская морена; *2* — Новоземельская морена; *3* — коренные породы. Межледниковые отложения: *4* — континентальные; *5* — морские; *6* — флювиогляциальные; *7* — ленточные глины; *8* — аллювий.

(до 30 м) флювиогляциальные пески и галечники, кроющие горизонтальнослоистые, повидимому, озерные пески с глинистыми прослоями, содержащие пыльцу ели, сосны, березы и, реже, ольхи, ивы и орешника. Под этой толщей залегает нижняя морена, представленная, подобно верхней, серыми плотными суглинками, содержащими валуны исключительно северо-восточного происхождения.

Сравнивая печорский и цилемский сводный разрез с разрезом, описанным выше для бассейна Пезы, следует сделать вывод, что скандинавскую морену Пезы можно параллелизовать только с верхней мореной цилемско-печорского разреза. Таким образом, сводный разрез пополняется третьей, «новоземельской» мореной, что дает право построить следующую сводную стратиграфическую схему (стр. 21).

Следов самого последнего оледенения на Цильме не обнаружено. Граница его проходила, вероятно, севернее, быть может по конечно-моренным грядам, расположенным в истоках Тобыша. Но долина Цильмы обладает сравнительно с долиной Пезы большим количеством террас (табл., стр. 21).

Существование на Пезе, общей с Омой, четвертой террасы указывает на то, что сток вод после отхода последнего оледенения происходил из верховьев Пезы на север в Чешскую губу. Позднее открылась связь с Белым морем, и Пеза получила современное направление с востока на запад. Последующая история этой долины сводится к постепенному врезанию, несколько раз прерываемому усилением боковой эрозии и отложением аллювия, что повлекло к образованию террас. Вторая терраса (аккумулятивная) связывается условно с послеледниковой трансгрессией, а третья относится к послеледниковому времени. На Цильме кроме четырех хорошо выраженных террас (повидимому, позднe- и послеледниковых) встречены еще уступы на 35 и 40—45 м, покрытые — первый песчаноглинистыми отложениями, а второй — мощными (10—12 м) галечниками. Это указывает, что долина Цильмы имеет более сложную и более продолжительную историю и не исключена возможность, что верхние террасы будут ледниковыми или межледниковыми.

В верховьях Цильмы, на ее притоке Ашуге, в разрезе террасы встречены под грубым галечниковым аллювием глинистые озерные отложения с растительными остатками. Вполне возможно, что эти отложения, грубо говоря, синхроничны непокрытым мореной морским осадкам.

Стратиграфическая схема четвертичных отложений, развитых на Среднем Тимане

Эпоха	Время	Отложения
Голоцен	Послеледниковое	Озерные, аллювий, эоловые
Неоплейстоцен	Последнего оледенения	Древний аллювий высоких террас, флювиогляциальные пески, ленточные глины, моренные суглинки
	Последнее межледниковое	Континентальные отложения (озерные и аллювиальные). Морские отложения с бореальной фауной
	Предпоследнего оледенения	Флювиогляциальные галечники, ленточные глины. Скандинавская морена
	Предпоследнее межледниковое	Континентальные отложения (озерные), морские отложения с бореальной фауной
Мезоплейстоцен	Новоземельского оледенения	Флювиогляциальные пески, новоземельская морена

Таблица

Террасы Пезы		Террасы Цильмы	
Высота (в метрах)	Возраст	Высота (в метрах)	Возраст
4— 6	Послеледниковая	5 — 8	Послеледниковая
9—12	»	10—13	»
15—18	Позднеледниковая	18—20	Позднеледниковая
20—45 (общая с рекой Омой)	»	20—25 (до 30)	»
Зандровые поля	—	ок. 35	?
—	—	40—45	?

Таким образом, наличие их лишний раз подтверждает ограниченность распространения последнего оледенения.

Таковы в основном результаты одного из пересечений Тиманского кряжа.

К сожалению, размеры статьи не позволяют остановиться на интереснейшем вопросе корреляции выделенных горизонтов с отложениями, известными для соседних районов, и заставляют ограничиться лишь приведенными данными.

J. L. ROODOVITZ

QUANTITY OF GLACIATIONS OF BOREAL TRANSGRESSIONS AND BORDER OF THE LAST GLACIATION IN CONNECTION WITH NEW RESEARCHES IN THE MIDDLE TITAN

Summary

A number of crosses of the Timan ridge leads the author to the conclusion that in the epoch of the last glaciation ices were moving in two directions, e. i. in the North-Western direction, from the side of the Kolsky Peninsula and in the North-Eastern direction, from the side of the New Earth. The latter is connected by the author with the New Earth glaciation of Meso-Pleistocene. The both glaciations have left moraines consisting of boulders of different composition. The author suggests naming them «The Scandinavian moraine» and «The New Earth moraine» respectively.

The Scandinavian moraine divides two suits of sea deposits with fauna. On this ground the author comes to the conclusion that there were two boreal transgressions of the last and the last but one interglacial periods.

The author believes the border of the last glaciation to pass along the edging moraine ridges in the effluents of the Tobysh river in the region of the Tzilma river and on the lower Mezen river. The both glaciations joined on the peninsula of Kanin in the upper part of the Nesi river.

ЛИТЕРАТУРА

1. Я. Н. Зеккель. Геологические исследования в районе Зимнего берега Белого моря, бассейна р. Кулоя и низовьев р. Мезени. Труды Сев. Геол. упр., вып. 3, 1939.
2. А. А. Корчагин. Отчет о работах Мезенского отряда Северной геоботанической экспедиции. Сб. Эксп. АН СССР за 1932 г.
3. А. А. Малахов. Геология Среднего Тимана и Западного Притиманья. Рукопись, 1932—1936.
4. W. Ramsay. Beiträge zur Geologie der rezenten u. pleistozänen Bildungen der Halbinsel Kanin, Fennia 21, 1904.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1947. BULLETIN DE LA COMMISSION POUR L'ÉTUDE DU QUATERNAIRE. № 9

Д. А. КРАЙНОВ

НОВЫЕ МУСТЬЕРСКИЕ СТОЯНКИ КРЫМА И КАВКАЗА

I. Археологические разведки в Крыму

Юго-западная часть Крыма и особенно предгорий второй гряды Крымских гор представляет огромный интерес для геологов и археологов. Большое обилие балок, оврагов, ущелий и речных долин позволяет видеть здесь мощные обнажения нижнетретичного и мелового возрастов, изобилующие остатками животного и растительного мира. По склонам балок и речных долин можно проследить ряд террасовых уступов, соответствующих различным эпохам четвертичного периода. Многочисленные навесы, убежища и пещеры содержат остатки стоянок различных исторических эпох.

Государственный Исторический музей, начиная с 1935 г., вел здесь планомерное обследование археологических памятников времени палеолита и неолита. За шесть лет экспедиционно-исследовательской работы нами было открыто и обследовано свыше 20 стоянок. Наиболее интересными из них являются: Замиль-Коба № 1, Замиль-Коба № 2 — около дер. Черкез-Кермен — и Таш-Аир № 1 — около дер. Пычки Бахчисарайского района [1]. Последние две стоянки дали исключительно интересную картину культурных наслоений. В 3—4-метровой толще отложений этих пещер прослежено по 9 культурных последовательных напластований, начиная от мадленской стадии верхнего палеолита и кончая слоями, относящимися к поздним историческим эпохам. Наличие стоянок верхнего палеолита заставило нас предположить и возможность нахождения здесь остатков неандертальского человека. В 1940 г. при разведочном обследовании Бахчисарайской балки нами была открыта новая стоянка мустьерского времени, которую мы назвали Бахчисарайской. Эта стоянка находится в предместье гор Бахчисарая — дер. Салачик. Расположена она на северном склоне Бахчисарайской балки, против Зиджирлы Медрессе и северо-западного угла плато Чуфут-Кале (фиг. 1, стр. 24). Бахчисарайская балка вытянулась с запада на восток на несколько километров (фиг. 2, стр. 25). В Салачике, около Медрессе, она разветвляется на три балки: северная — Кучук-Ашлама, средняя — Хандык-Ашлама и южная — Майрум-Дере. В месте разветвления нами и была обнаружена стоянка (фиг. 3, стр. 26). Склоны и отвесные скалы балки в этой части достигают значительной высоты. Такие плато, как Беш-Кош, Чуфут-Кале и Сувлу-Кая, возвышаются над уровнем моря больше чем на 250 м. Отвесные скалы вершин этих гор

[1] Пещерные стоянки Замиль-Коба № 2 и Таш-Аир № 1 раскапывались Д. А. Крайновым в 1937—1940 гг. Коллекции хранятся в ГИМ.

представляют прекрасные обнажения известняков третичной и меловой системы. В некоторых местах имеются хорошие образцы сотового выветривания и сбросы. Ниже отвесных скал и начинаются пологие склоны, идущие до дна балки и лишь в немногих местах обрывающиеся отвесно.

Северные склоны почти никакой растительности не имеют. Они завалены глыбами упавших скал, камнями и т. д. Отложения склонов состоят из известковистых песчаников, мергелей и суглинков. По дну балки протекает небольшой ручей Чурук-Су. Повидимому, образование балки обязано работе вод этого ручья. Бахчисарайская балка неоднократно обследовалась археологами, но стоянок первобытного человека до 1940 г. не было обнаружено. Пещер и естественных навесов в балке много, но

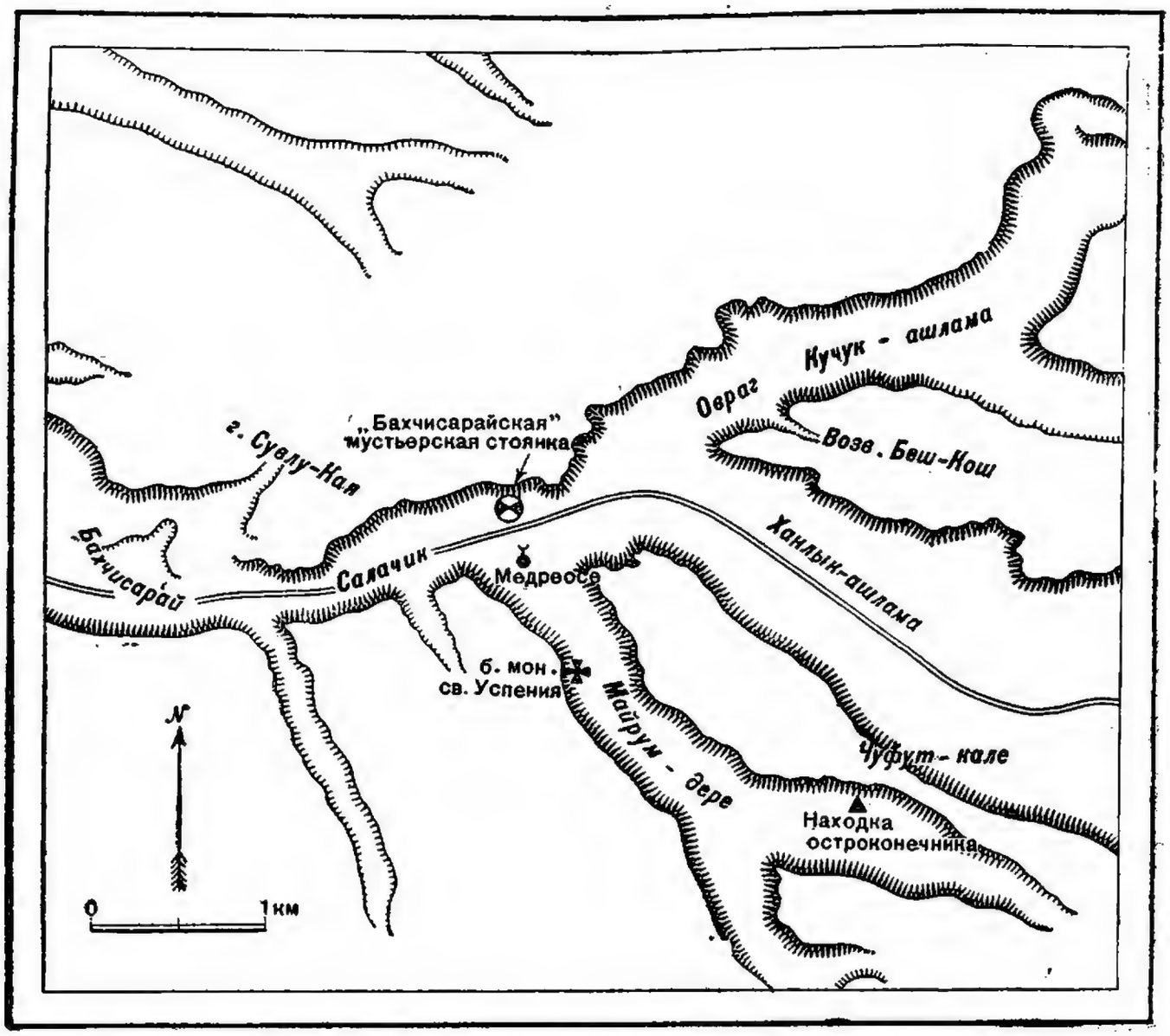
Фиг. 1. Вид восточной части Бахчисарайской балки. Крестом отмечено место стоянки.

большинство из них не имеет накоплений внутри. Многие пещеры были чуть не со средних веков приспособлены для жилья и хозяйственных потребностей, поэтому при разведке мы обратили основное внимание на пологие склоны и на упомянутом выше месте нашли кремневые орудия, осколки и кости животных. Расположены находки на высоте 40—50 м над современным дном балки. Место стоянки представляет собой открытый пологий склон. Большая часть его покрыта довольно мощной толщей рыхлых отложений и щебня, а меньшая обнажена (выходы твердых пород — известняка). Для выяснения условий залегания культурных остатков нами был заложен шурф 4 м × 3 м, который дал следующую картину.

1) Растительный покров с большим количеством крупного и мелкого щебня. Находки времени средневековья.
2) Рыхлый рыжеватый суглинок от 10 до 40 см. Найдены кремневые орудия и кости животных.
3) Желто-серая глина с большим количеством щебня. Мощность от 10 до 80 см. Находок нет.

4) Очень твердая глинистая порода мощностью 45—50 см. Залегает на твердой известковой скале. В ней найдено большое количество кремней, костей животных, раковин моллюсков и белемнитов.

Таким образом, в шурфе удалось проследить два древних культурных слоя: 1) в рыхлом желтом суглинке и 2) в плотной породе. Кроме того, кремневые осколки и орудия были найдены и на поверхности обнаженного склона — ниже шурфа. Их принадлежность к тому или иному слою определить трудно.



Фиг. 2. План расположения восточной части Бахчисарайской балки.

1-й слой дал немного находок. Состоят они главным образом из кремневых орудий и осколков. Кости встречены в единичных экземплярах. Основную массу кремневых орудий представляют остроконечники и обломки остроконечников. Они обнаружены в количестве 10 экземпляров. Форма их в большинстве треугольная.

Сделаны они из узких, продолговатых отщепов или из сколов. Размеры разные: от 3 до 6 см длиной. Среди этих остроконечников есть формы с двусторонней и односторонней обработкой, причем первые преобладают. Наиболее интересной и типичной двусторонней формой является остроконечник, изображенный на табл. 1, *II*. Сделан он из узкого, продолговатого отщепа треугольной формы. Спинка и брюшко обработаны небольшими сколами. Кроме того, есть легкая ретушировка по боковым краям и

основанию со спинки. Длина его 6 см. Из односторонних форм интересен обломок остроконечника (табл. 1, *I*). Этот остроконечник сделан на очень узком продолговатом отщепе треугольной формы; спинка обработана небольшими сколами; по краям имеется легкая подправка; с брюшка у острого конца нанесен резцовый скол и по краям частичная ретушь и сколы. Резцовые сколы имеются на некоторых остроконечниках и пластинках. Из других орудий интересны пластинки и пластинчатые отщепы, найденные в количестве 24 экземпляров. Некоторые из них имеют заостряющую ретушь по одному краю с брюшка или со спинки. Эти пластинки и отщепы могли служить ножами. Среди пластинок встречено несколько экземп-

Фиг. 3. Вид на стоянку на месте разветвления Бахчисарайской балки.
Крестом отмечен нижний край стоянки, а треугольником — место устья засыпанной пещеры. Направо возвышается северо-западный угол плато Чуфут-Кале. Вдали видна гора Беш-Кош.

ляров, приближающихся к типу верхнепалеолитических (табл. 1, *IV*). Один узкий отщеп мог быть скреблом, так как ретушь, идущая по его краю, крутая. Кроме указанных орудий найдено свыше 100 осколков и отщепов без обработки. Кости животных не определены.

На основании перечисленных находок трудно установить дату этих орудий. С одной стороны, некоторые остроконечники по своей форме и технике выделки напоминают мустьерские, а с другой стороны — наличие резцовых сколов на орудиях, пластинок типа верхнепалеолитических и форм с двусторонней обработкой указывают на более позднее время. По технике выделки и формам орудия первого слоя напоминают Чекурчинские и орудия верхнего слоя из стоянки Волчий Грот (1).

Более точную датировку можно будет дать только после раскопок.

2-й слой дал большое количество находок кремневых орудий, осколков и костей животных. Основную массу орудий составляют остроконечники, найденные в количестве около 50 экземпляров. Размеры их разные — от 3 см до 10 см. Все они сделаны на отщепах и сколах треугольной или серд-

видной формы. Есть экземпляры узкие и широкие. Техника их вторичной обработки более или менее одинакова, но есть и некоторая разница. Часть остроконечников (на тонких пластинчатых отщепах) имеет ретушь, заостряющую по одному краю (табл. 1, *V*), а другие — по двум краям (табл. 1, *VII*). Остроконечники на толстых (массивных) отщепах или сколах имеют по краям крутую ретушь (табл. 1, *VI*). В подавляющем большинстве ретушь односторонняя. Иногда кроме ретуши по краям и основаниям встречаются остроконечники с обработанной спинкой. Особенно интересен остроконечник, напоминающий рубильце (табл. 2, *I*). Сделан он из треугольного толстого отщепа. Вся его спинка обита мелкими сколами, по краям и основанию нанесена ретушь. С брюшка также имеется подработка в виде легких сколов.

Предварительное изучение остроконечников показывает, что они могли служить для различных целей. Среди них есть скребла, ножи, скребки и, возможно, наконечники для дротиков. По своей форме и технике обработки они напоминают орудия из Волчьего Грота. Вторым наиболее распространенным типом орудий являются скребла, встреченные в количестве 24 экземпляров. Сделаны они как на массивных отщепах и сколах, так и на пластинах. Форма их рабочего края различна — есть округлые, прямые, скошенные и дуговые. Ретушь, крутая или отлогая, нанесена широкими или узкими фасетками. Обработка односторонняя (табл. 2, *II*). Одно скребло достигает больших размеров. Сделано оно на широком массивном отщепе, длина которого равна 11 см, а ширина 7.5 см [1]. Некоторые скребла, напоминающие по форме остроконечники (табл. 1, *III*), обработаны не только по краю, но имеют и крутую прекрасную ретушь по острым концам. Она замечена на многих орудиях. Возможно, острые концы, обработанные этой отжимной крутой ретушью, служили для каких-то особых целей. Пластинки и пластинчатые отщепы представлены в количестве 54 экземпляров. Среди них есть довольно большие пластины типа лаваллуа. Почти все они имеют одностороннюю обработку. Ретушь отлогая, на некоторых экземплярах выполнена прекрасно. Эти пластины и отщепы (табл. 2, *III—IV*) могли служить ножами. Для выяснения функциональной значимости этих орудий большое значение приобретает находка пластинки, изображенной на табл. 2, *IV*. Она имеет отлогую краевую ретушь, и у нее с брюшка, на рабочем крае, видны косые нарезки, получившиеся от работы этим орудием по твердому материалу, повидимому по кости. Из других орудий найдены сверла, скобели и рубильца. Последние встречены в 7 экземплярах. Они не имеют ярко выраженной формы, размеры их небольшие, обработка двусторонняя, мелкими сколами. Наличие их указывает на большую древность слоя. Кроме перечисленных орудий найдены нуклеусы, осколки и отщепы — в количестве 1650 экземпляров. Правильных дисковидных нуклеусов нет, но приближающиеся к дисковидной форме обнаружены. Есть и продолговатые нуклеусы. Также имеются и отработанные нуклеусы поддисковидной формы (табл. 2, *V*). Часть их имеет вторичную подправку по краям,— они могли служить рубильцами или метательными камнями. Наличие огромного количества отщепов и сколов разных размеров — от больших до чешуйчатых осколков, а также находки заготовок разных орудий, обломков нуклеусов и кремневых желваков — указывают на то, что на раскопанном нами шурфе была мастерская по выработке кремневых орудий. Техника выделки орудий и присутствие в стоянке таких руководящих форм, как остроконечники, скребла, пластины и т. д., позволяют

[1] Это скребло имеет аналоги в французских стоянках времени «классического» мустье. Находки в Крыму такого большого скребла обнаружены впервые.

отнести этот слой к мустьерскому времени. Рубильца и односторонняя обработка большинства орудий дают более раннюю дату мустье, но наличие отжимной техники и орудий с двусторонней обработкой приближают дату. Во всяком случае, данный слой может быть отнесен к мустье, но что это: ранняя или поздняя его пора — сказать еще трудно. Очень возможно, что отжимная ретушь появилась не в позднем, а в более раннем мустье.

Здесь могут оказать помощь геологические и палеонтологические данные, но, к сожалению, костный материал не велик и трудно определим. Часть костей была осмотрена В. И. Громовым. По небольшим остаткам ему удалось установить в фауне наличие слона, сайги и дикого быка. Такая фауна не противоречит нашей предварительной датировке. Если сравнивать добытый нами материал с другими стоянками нашей страны, то ее аналогом может служить стоянка Волчий Грот (2), а отчасти Киик-Коба (4) и Шайтан-Коба (5). Последняя стоянка находится всего лишь в 6 км от Бахчисарайской. Геологические данные также не противоречат нашей дате. Высота залегания находок над современным уровнем речки Чурук-Су относится, по схеме Н. И. Николаева (9), к третьей надпойменной террасе или, вернее, к миндель-рисскому террасовому уступу. Наличие степной фауны ставит вопрос о более теплом времени. Возможно, такой вывод преждевременен, так как дальнейшие раскопки могут дать и фауну более холодного климата или подтвердить нашу точку зрения. Так как стоянка найдена не в пещере, а на открытом месте, то встает вопрос: где было постоянное поселение? Возможность существования для Крыма стоянок «открытого типа» решена в положительную сторону. Сейчас уже имеются находки явно мустьерских орудий в ряде мест горного Крыма, не связанных с пещерами. Находки на открытых местах известны на Кавказе и в Западной Европе. Однако обнаруженные нами стоянки не в пещере еще не дают права утверждать, что эта стоянка «открытого типа». Рядом с находками хороших пещер нет, но есть небольшие навесы вверху склона балки, и в 15 м ниже находок есть узкая и длинная пещера. Верхние навесы вряд ли были заселены, так как, во-первых, они не имеют почвы и, во-вторых, плохо защищены от ветров. Пещера, расположенная ниже стоянки, удобна и могла быть обитаема, но там не осталось слоев, так как она была использована в средние века и в более позднее время под жилье или церковь. Если в ней и были какие-нибудь остатки, то они выброшены вместе с почвой вниз. Пожалуй, наиболее верным предположением будет то, что обитатели стоянки жили в пещере в 15 м выше находок. Эта пещера сейчас не видна, так как завалена глыбами скал, скатившихся с верха склона. Однако намеки на ее существование имеются. Наши же находки, повидимому, располагаются на площадке перед этой пещерой. В балке Кучук-Ашлама имеются только два небольших навеса. Они шурфовались мной, и в них обнаружены находки только Кизил-Кобинской культуры. В балке Ханлык-Ашлама имеется только один навес, расположенный на высоте свыше 100 м. Он также небольшой, и в нем обнаружены остатки Кизил-Кобинской культуры. Балка Майрум-Дере, наоборот, имеет много прекрасных естественных навесов и пещер, расположенных метрах в 200—500 от стоянки и на том же уровне (фиг. 4, стр. 29). Правда, многие из них были использованы древними жителями Чуфут-Кале и монахами б. Успенского монастыря, но есть и сохранившиеся пещеры, заполненные почвой. На склонах перед этими пещерами сотрудницей Музея пещерных городов Э. А. Дубинской был найден прекрасный мустьерский остроконечник. Мы также находили там отдельные кремневые осколки. Эти пещеры шурфовались С. Н. Бибиковым в 1943 г., но безрезультатно. По-видимому, их необходимо подвергнуть более тщательному изучению, тем

более, что жители Салачика упорно говорят о находках в какой-то из этих пещер костей крупных животных (мамонта или носорога).

Таким образом, находка новой стоянки дополняет и расширяет наши знания по древнейшей истории Крыма. К настоящему моменту мустьерская эпоха представлена в Крыму следующими памятниками: Киик-Коба (6), Волчий Грот (2), Кош-Коба (6), Чагарак-Коба (3), Шайтан-Коба (5), Чекурча (6), Аджи-Коба (6) и Бахчисарайская стоянка, не считая отдельных находок. Теперь мы можем с полной уверенностью говорить, что неандертальский человек занимал в Крыму довольно значительные пространства и что он расселялся главным образом на северо-западных

Фиг. 4. Вид юго-западного склона Чуфут-Кале в балке Майрум-Дере. У основания скалистых обрывов видны естественные пещеры и навесы. В скале также имеются и искусственные пещеры, сделанные человеком.

склонах второй гряды Крымских гор. Такое расселение объясняется удобными естественными пещерными жилищами, наличием источников воды и рек. Кроме того, эти стоянки расположены на границе гор с их лесной растительностью и степи, что также устраивало первобытного человека.

Во время верхнего палеолита первобытный человек продвигается глубже в горы, и только в неолите он проникает на Яйлу. Что касается степной части, то она заселяется только с момента развития скотоводства.

Раскопки стоянки Волчий Грот и открытие нашей стоянки значительно поколебали точку зрения на «своеобразие» развития крымского палеолита. «Классические» формы остроконечников, пластин и скребел мустьерского времени ясно указывают на общность морфологии орудий как на нашей территории, так и в Западной Европе, а следовательно и на сходство условий развития первобытного общества. Повидимому, история человека в Крыму начинается только с мустьерского времени, так как отнесение нижнего слоя Киик-Коба к аморфной стадии и верхних слоев к ашельской стадии не совсем убедительны. В этой статье мы не имеем возможности

рассмотреть вопрос более подробно и дать доказательства нашей точки зрения, но достаточно указать на тот факт, что орудия «аморфной» стадии встречаются также и в Волчьем Гроте и в Бахчисарайской стоянке. Кроме того, фауна нижнего и верхнего слоев Киик-Коба почти одинакова. Возможно, что более древние стоянки еще не обнаружены нами. Если же они не будут найдены, то представляется вполне вероятным, что неандерталец мог проникнуть в Крым с Кавказа, где найдены и мустьерские поселения и более древние стойбища.

Во всяком случае, перед археологами и геологами, изучающими историю Крыма, стоит важнейшая задача — выяснения последовательности в развитии первобытных культур, так как сейчас неясно, какие стоянки более древние и какие более поздние. Некоторые исследователи [1] высказывают ту точку зрения, что такие стоянки, как Чекурча и Сюрень-1, неправильно отнесены — первая к мустье, а вторая к ориньяку. Археологические и геологические данные требуют пересмотра дат этих стоянок.

II. Археологические разведки на Кавказе

В сентябре и октябре 1940 г. нами совместно с сотрудниками Сочинского Краеведческого музея были произведены археологические разведки в Сочинском районе. Здесь были обследованы три пещерных стоянки, открытые директором Сочинского Краеведческого музея А. П. Красновым

1. Ацинская пещера находится в верховьях р. Ац, притока р. Сочи. Расположена она вверху склона правого берега Ац, на высоте 100—120 м над современным уровнем реки. Пещера представляет собой широкий и довольно глубокий навес. Ширина его устья около 30 м, наибольшая длина 15 м, и высота 2—3 м от поверхности. Устье навеса выходит на юг, с небольшим отклонением к юго-востоку. Площадки перед навесом нет. От его устья сразу же идет крутой спуск. Почти вся восточная часть площадки внутри испорчена ямами кладоискателей.

В западной части навеса нами был заложен шурф 2×2 м. Он пройден до скалистого дна на глубину 1 м 80 см. В этой толще прослежено 7 слоев.

1-й слой — растительный, 5 — 10 см. В нем найдены поздние черкесские вещи.

2-й слой — темносерый суглинок с мелким щебнем. Мощность его 20—25 см. В этом слое найдено много кремневых орудий и осколков, также костей животных. Орудия имеют азиль-тарденуазский облик.

3-й слой — коричневато-желтый суглинок с включениями более крупного щебня. От предыдущего слоя он отделяется прослойкой довольно крупных известковых плит и камней. Толщина его доходит до 30 см. В слое обнаружено большое количество разнообразных кремневых орудий, осколки кремня, кварцитовые орудия, кости животных и угли. Характер орудий позволяет отнести их ко времени конца верхнего палеолита.

4-й слой является наиболее интересным, так как имеет два явно выраженных горизонта, характеризующихся наличием двух кострищ.

Горизонт *а* состоит из темносерого суглинка с кострищной прослойкой 7 см толщины. Мощность горизонта около 20—25 см.

Горизонт *б* состоит из светлосерого суглинка с мелким щебнем и редкими крупными камнями. Внизу его также имеется кострищная прослойка толщиной 15 см.

---

[1] В. А. Городцов относит археологические находки Чекурчинской пещеры к сулитрейскому времени. По схеме Н. И. Николаева Чекурчинская пещера совпадает временем первой надпойменной террасы, т. е. с вюрмским веком, и поэтому также может быть отнесена к мустьерской эпохе. Пещера Сюрень-1 по своему расположению также датируется значительно позднее даты Г. А. Бонч-Осмоловского.

Общая толщина горизонта 25 см.

Четвертый слой дал наибольшее количество находок. Они состоят из кремневых орудий и осколков, костяных поделок, костей животных, углей и пр. Основную массу орудий составляют пластинки и резцы. Судя по находкам, данный слой можно отнести приблизительно к середине верхнего палеолита.

5-й слой — коричневато-желтый суглинок. Очень твердый. Вверху встречено много мелкой щебенки, а внизу щебенка становится крупнее и встречаются большие известковые камни, подстилающие слой. Толщина слоя около 40 см.

В нем встречены кремневые орудия и осколки и кости животных. Наличие среди орудий пластинок типа лягравет и высоких скребков позволяет датировать этот слой ориньякским временем.

6-й слой состоит из желто-рыжеватого суглинка или глины, с крупным щебнем и камнями. Толщина его около 20—30 м. Находки этого слоя относятся, повидимому, к мустьерскому времени. В слое обнаружены кремневые и каменные остроконечники, пластины, отщепы со следами обработки и кости животных, среди которых много остатков пещерного медведя.

7-й слой состоит из тонкой прослойки желтого песка, находок нет.

Таким образом Ацинская пещера имеет несколько культурных наслоений различных эпох верхнего палеолита, а нижний слой, возможно, относится к позднему мустье или раннему ориньяку. Более точную картину и датировку могут дать дальнейшие раскопки пещеры.

2. Хостинская пещера находится в 7 км от Хосты — по дороге к с. Воронцово, в так называемой Навалишинской скале, на территории колхоза «1 мая». Расположена она вверху склона правого берега р. Хосты, на высоте около 150 м над современным уровнем реки. Устье пещеры около 7 м ширины, выходит на восток. Длина пещеры свыше 70 м. Высота от 2 до 6 м.

В 10 м от входа нами был заложен поперек всей пещеры шурф 5×1 м. Раскоп доведен до скалистого дна — на глубину 1 м 50 см. В этой толще, в центре шурфа прослежено четыре древних культурных слоя. В верхнем слое за исключением костей пещерного медведя ничего не найдено. Нижние же три слоя, состоящие из глин темной и желтоватой окраски, дали находки огромного количества костей пещерного медведя и орудий (из кремня и камня) мустьерского облика. Найдены пластины типа лавалуа, скребла, остроконечники, отщепы, сколы и т. п. По своему облику этот материал напоминает орудия из Аштырской пещеры (7).

Повидимому, здесь имеется несколько слоев мустьерского времени. Определение костного материала и состава слоев может дать окончательное разъяснение и датировку этой стоянки.

3. Воронцовская пещера находится в 1½ км к северо-востоку от с. Воронцово. Расположена она на склоне правого берега р. Хосты, на высоте 100—120 м над уровнем реки. Устье пещеры выходит на восток. Ширина пещеры у устья около 6 м, высота около 5 м, длина ее превышает 70 м. Пещера имеет несколько боковых ответвлений и зал. С потолка свешиваются причудливые сталактиты. Недалеко от входа в нее нами был заложен шурф 3 м ×2 м.

Эта стоянка дала три слоя с находками орудий мустьерского облика.

1-й слой — рыжеватый суглинок с большим количеством камней и щебня. В нем найдены кости пещерного медведя и орудия из кремня и камня.

2-й слой — темносерый и коричневый суглинок с небольшим включением окатанной мелкой гальки. Дал огромное количество орудий и оскол-

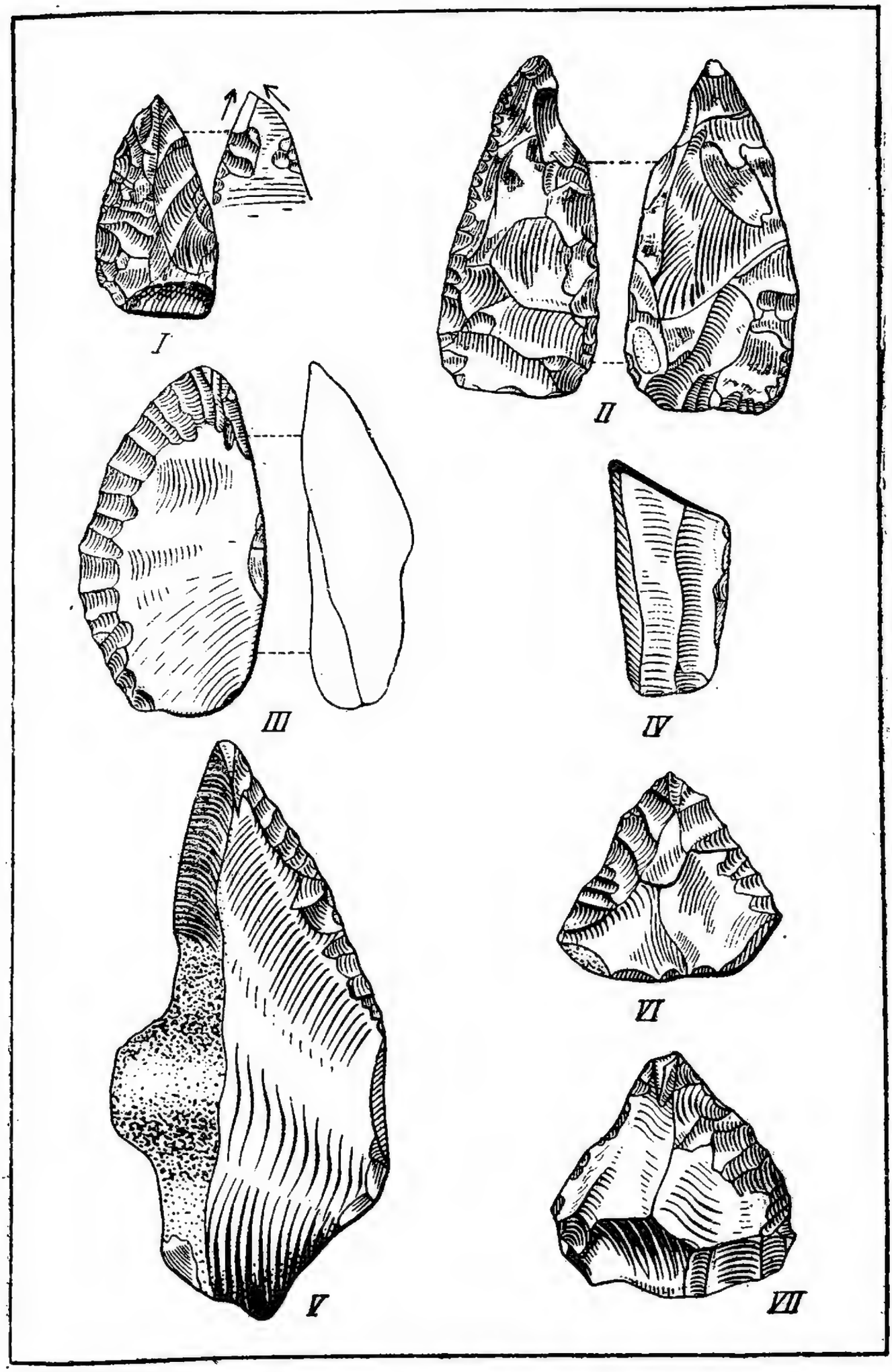


Таблица 1.— Кремневые орудия первого (рис. *I*, *II*, *IV*) и второго слоев Бахчисарайской мустьерской стоянки.

I. Обломок остроконечника с резцовым сколом. *II*. Остроконечник с двусторонней обработкой. *III*. Скребло-остроконечник с отжимной ретушью. *IV*. Обломок пластинки верхнепалеолитического облика. *V*. Большой остроконечник с заостряющей ретушью по одному краю. *VI*. Небольшой остроконечник на трехугольном сколе, по краям крутая ретушь. *VII*. Остроконечник на тонком трехугольном сколе; по двум краям отлогая заостряющая ретушь (около ²/₃ нат. вел.)

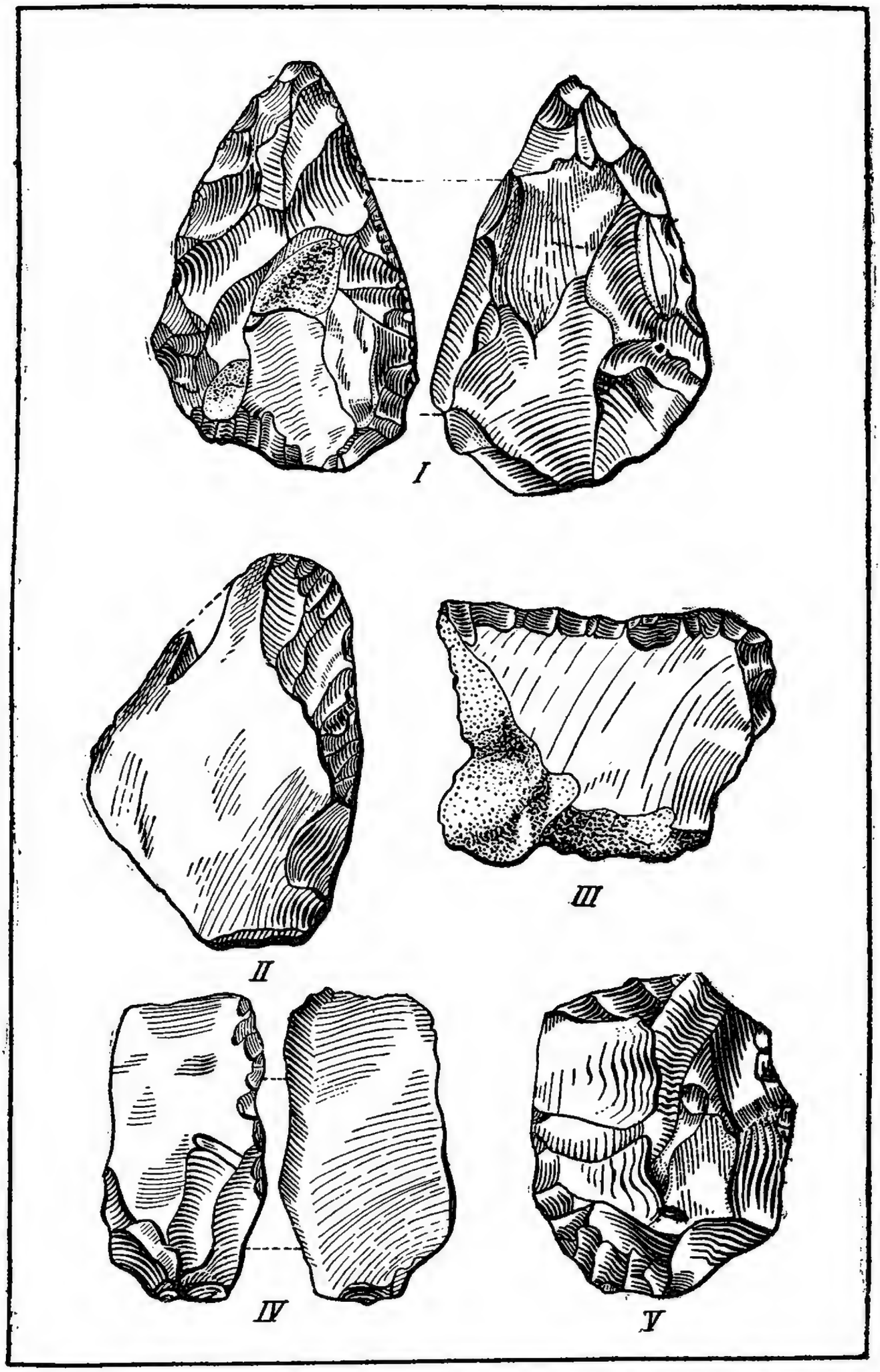


Таблица 2. — Кремневые орудия второго слоя Бахчисарайской мустьерской стоянки.

I. Остроконечник-рубильце с двусторонней обработкой. *II*. Скребло на трехугольном отщепе. *III*. Пластинчатый отщеп с заостряющей ретушью по краю (нож). *IV*. Пластинка с ретушью по краю и со следами от работы (нарезки) по краю лезвия со стороны брюшка. *V*. Небольшой дисковой нуклеус с подправкою краев, возможно — рубильце (около $^2/_3$ нат. вел.)

ков кремня, а также костей пещерного медведя и других животных. Среди орудий есть прекрасные остроконечники и скребла мустьерского облика. Сделаны они из красного кремня и зеленоватой породы.

3-й слой состоит из рыжевато-коричневого суглинка, на дне которого имеется большое количество мелкой окатанной гальки, а ниже идет скалистое дно пещеры. Общая глубина шурфа 1 м 20 см. Вверху 3-го слоя также были обнаружены кремневые и каменные орудия, но более древнего облика. Встречены крупные пластины типа лаваллуа, скребла, остроконечники, рубильца. Орудия обработаны как односторонней ретушью и сколами, так и двусторонней. Обращает на себя внимание то, что наряду с прекрасными крупными орудиями мустьерского облика найдено большое количество мелких, даже миниатюрных кремневых орудий. Из них выделяются миниатюрные сверла — проколки, остроконечники, рубильца, круглые обтесанные кусочки кремня и сравнительно небольшие пластинки. Эта двойственность в материале наблюдалась во всех слоях. Интересно то, что все мелкие орудия и узкие пластинки сделаны из красного кремня, а большинство крупных орудий из зеленоватого камня. Возможно, «грубость» в обработке и размеры орудий, сделанных из камня, можно объяснять качеством материала. Двойственность форм орудий ставит вопрос о более поздней дате стоянки.

Поражает то обстоятельство, что наряду с явно мустьерскими вещами иногда встречаются пластинки и орудия, типичные для верхнего палеолита. Поэтому кавказские стоянки Черноморского побережья необходимо подвергнуть более тщательному изучению, так как здесь у исследователей нет еще ясного критерия в отнесении того или иного слоя к верхнему или к среднему и нижнему палеолиту.

Только совместные усилия археологов, геологов, палеонтологов и палеоботаников позволят выяснить жизнь первобытного человека и его природное окружение.

В связи с этим необходимо всячески приветствовать координирующую работу Четвертичной комиссии Академии Наук СССР в этой области.

D. A. KRAINOV

THE NEW MOUSTERIAN STATIONS OF THE CRIMEA AND CAUCASUS

Summary

In 1940 the Crimea-Caucasian expedition of the State Museum, working under the direction of D. A. Krainov, discovered four new Mousterian stations in the Crimea and the Caucasus.

1. The Bakhtchisarai station is located in the suburb of Bakhtchisarai city — village Salatchik, on the north slope of Bakhtchisarai gully in front of the north-west corner of ancient cave city Tchufut-Kale. The finds were made on a gentle slope, 40—50 m above the contemporary bottom of the gully, the bed of the brook Tchuruk-Su. Two cultural layers were found in the station: the upper layer in the reddish loose argillaceous soil, the lower one in the cement-like very hard argillaceous soil. A great quantity of the flint implements chips and bones of animals were discovered. The implements consist of abundant coups de poing, scarpers, plates and chips made of calcareous flint. The lower layer contains the bones of *Saiga tatarica*, wild ass, wild bull and other animals.

Both layers refer apparently to the Mousterian epoch. The finds are similar to the implements from the station Voltchy Grot (the Wolf Grotto).

2. The Atsinsky cave station is located in the upper part of the river Ats, Sotchi region, the Caucasus. It is situated on the slope of the right bank of the river at the elevation 100—120 m. The deposits 1 m 80 cm thick contain six cultural layers referred to the Upper and Middle Palaeolith. Many flint and stone implements and bones of animals were found. The Lower Mousterian layer contains numerous bones of the cave bear.

3. The Khosta cave is located 7 km from Khosta, on the slope of the right bank of the river Khosta, on the territory of the kolkhoz «The First of May». The height of the cave above the level of the river is about 150 m. Its length exeeeds 70 m. It contains four ancient Mousterian layers. There were discovered: coups de poing, scrapers, plates of Levalloie type, chips, nuclei etc. made of flint and stone. Besides, one finds there a great quantity of animal bones, chiefly the bones of the cave bear. All four layers may be probably referred to the Mousterian time.

4. The Vorontzovo cave is located 1.5 km from Vorontzovo village, Sotchi region. It is situated on the slope of the right bank of the river Khosta, at the height 100—120 m above the level of the river.

The depth of the cave is more than 70 m. It has three ancient layers, contains coups de poing, drills, plates, scarpers, chips and other implements of flint and stone. Abundant bones of animals occur in the cave, those of the cave bear making the greater part. The lower layers may be referred to the Mousterian and the upper one to the Orignac or perhaps even to a later time. It is noteworthy that as to the discoveries all the three Caucasion stations are somewhat different from the Crimean ones. Together with conspicuously Mousterian forms they contain well the Upper Palaeolithic ones. The latter fact puts forth a question concerning a more detailed study of the data of these stations and a more accurate determination of their time.

All four newly found stations in the Crimea and the Caucasus were subjected only to a preliminary examination. The excavations of them are planned in the proximate future.

ЛИТЕРАТУРА

1. О. Н. Бадер. Крупнейшая мустьерская стоянка у Волчьего Грота в Крыму. Вестник др. ист., вып. 1, стр. 258—264, 1939.
2. О. Н. Бадер. Исследование мустьерской стоянки у Волчьего Грота. Краткие сообщения ИИМК им. Н. Я. Марра. АН СССР, вып. VIII, стр. 90—96, М.—Л., 1940.
3. О. Н. Бадер. Новая мустьерская стоянка в Крыму. Бюллетень Ком. по изучению четв. периода АН СССР, № 6, 1940.
4. Г. А. Бонч-Осмоловский. Палеолит Крыма, вып. 1. Грот Кииk-Коба. Изд. АН СССР, 1940.
5. Г. А. Бонч-Осмоловский. Шайтан-Коба, Крымская стоянка типа Абри-Оди. Бюллетень Ком. по изучению четв. периода АН СССР, № 2, 1930.
6. Г. А. Бонч-Осмоловский. Итоги изучения крымского палеолита. Труды II Междунар. конференции ассоц. по изучению четв. периода, вып. V, 1934.
7. С. Н. Замятнин. Навалишинская и Ахштырская пещеры на Черноморском побережье Кавказа. Бюллетень Ком. по изучению четв. периода АН СССР, № 6—7, стр. 100—101, М.—Л., 1940.
8. Д. А. Крайнов. Замиль-Коба № 1. Труды ГИМ, вып. VIII, стр. 8—32, М., 1938.
9. Н. И. Николаев. Материалы к геологии палеолита Крыма и связанные с ними некоторые общие вопросы четвертичной геологии. Бюллетень Моск. общ. испыт. природы, т. XVIII, стр. 37—54, 1940.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1947. BULLETIN DE LA COMMISSION POUR L'ÉTUDE DU QUATERNAIRE. № 9

И. К. ИВАНОВА

О ВОЗРАСТЕ ТРАВЕРТИНОВ ГОРЫ МАШУК И ИХ СООТНОШЕНИЯХ С ТЕРРАСАМИ ПОДКУМКА

(окрестности Пятигорска)

Мощные толщи травертинов, представляющих собой отложения горячих серных минеральных источников, имеют широкое распространение по склонам горы Машук близ Пятигорска.

Машук принадлежит к числу тех обособленных возвышенностей интрузивного происхождения, которые столь резко нарушают общий равнинный характер местности в районе Кавказских Минеральных вод. Вершина ее слагается верхне-меловыми карбонатными осадками, окаймленными по склонам толщей палеогеновых пород. Последние представлены главным образом мергелями, частью аргиллитами и песчаниками палеоцена и эоцена. У подножия горы появляются олигоценовые темные известковистые глины, имеющие уже сплошное распространение в равнинной части района. Там наблюдается их спокойное залегание с легким уклоном к северо-востоку, связанным с общим моноклинальным строением Главного Кавказского хребта. В местах же проникновения интрузий залегание слоев оказывается сильно нарушенным. Осадочные породы, облекающие магматическое ядро Машука, выдвинуты на огромную высоту, местами разорваны и смещены.

В целом они носят периклинальный характер залегания, падая во все стороны от центра — вершины горы. На юго-западном, южном и юго-восточном ее склоне прослеживается крупная трещина — взброс, особенно хорошо наблюдаемая в районе Провала — карстового серного озера, имеющего широкую известность. Другой значительный разлом, представленный, повидимому, сложной системой трещин, ответвляется от главного и идет по гребню южного отрога Машука — Горячей горы.

С этими нарушениями связаны горячие серные источники Пятигорска, изливающиеся потоками различной мощности и ширины по склонам горы, часто меняя места своих выходов и осаждая на своем пути мощные толщи травертинов.

Современные выходы минеральных вод сосредоточены на южном склоне Машука. Ранее они изливались широкими потоками по северному, северо-восточному и восточному склонам, о чем свидетельствует распространение травертинов по всем склонам горы, кроме западного.

Травертины в значительной мере слагают Лермонтовский холм, отчленяющийся от Машука на севере, всю Горячую гору и образуют террасовидный уступ по южному, юго-восточному (курортная часть города), восточному, северо-восточному и отчасти северному склонам горы. Обширные травертиновые поля расположены у северного и южного подножий Машука, причем на юге и юго-востоке область их распространения захваты-

бает восточную часть Пятигорска и доходит до современной поймы Подкумка (фиг. 1, стр. 38).

Высотные отметки, на которых появляются травертины, различны. В районе Лермонтовского холма они расположены на относительной высоте, около 180 м, а на южном склоне спускаются к 3—4-метровой пойменной террасе Подкумка.

Мощность травертинов часто измеряется десятками метров, достигая на Горячей горе 67 м.

Залегают они непосредственно с поверхности или под почвой, прикрываясь иногда лишь относительно небольшой толщей делювия. Во всех случаях травертины являются образованием покровного характера, своего рода «потоками», спускающимися вниз по склонам горы и более или менее точно следующими рельефу подстилающих пород. Благодаря многочисленным старым каменоломням (травертины широко разрабатываются для различных строительных целей) часто удается проследить направление отдельных потоков на значительном протяжении. Иногда прекрасно выделяется центр истечения минеральной воды, давший начало образованию обширного травертинового поля.

Подстилаются травертины обычно мергелями и глинами палеогена; иногда же они залегают на небольших толщах делювия и аллювиальных галечниках Подкумка (южный склон Машука).

Макроскопически травертины представляют собой очень плотную серовато- и желтовато-белую породу, имеющую благодаря крупной пористости и ноздреватости, выдержанной в горизонтальном направлении, слоистый характер. На юго-восточном склоне Машука, где происходит современное осаждение травертинов, развиты легкие, тонкослоистые серовато-белые и чисто белые более или менее хрупкие разности.

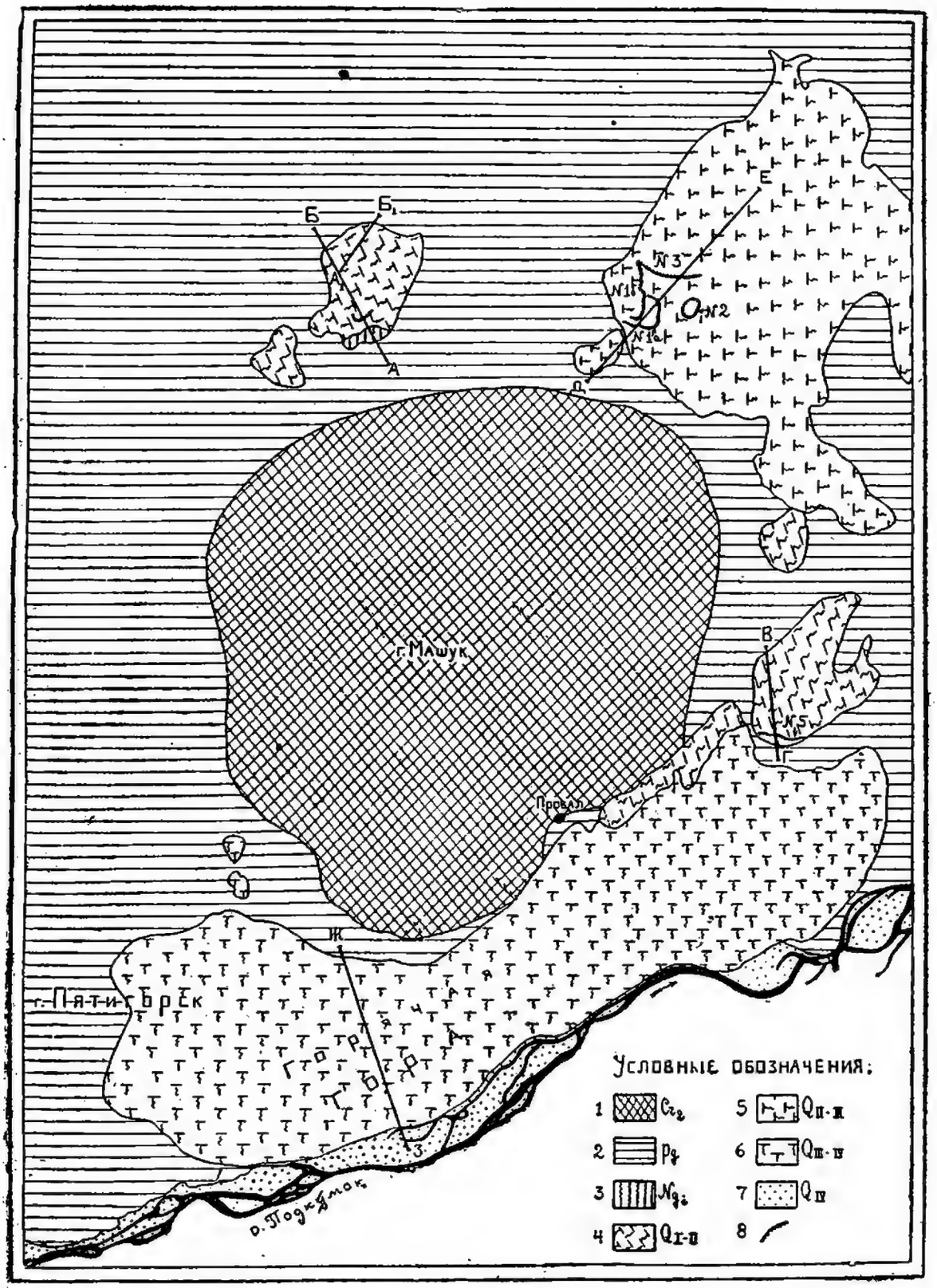
Травертины Пятигорья заключают в себе довольно большое количество остатков ископаемой фауны млекопитающих, обнаруживаемой в каменоломнях, главным образом при производстве взрывных работ. В 1935 г. Институтом геологических наук АН СССР по инициативе Г. Ф. Мирчинка и В. И. Громова были организованы здесь специальные сборы (3) для тематических работ В. И. Громова. Осенью 1939 г. по заданию Отдела четвертичной геологии ИГН эти сборы были нами дополнены и изучены стратиграфические соотношения между травертинами и террасами Подкумка (7).

Река Подкумок, правый приток Кумы, протекающая у юго-восточного подножья Машука, имеет широкую, прекрасно выработанную долину с несколькими уровнями террасовых галечников и конгломератов. По данным наиболее детальных геоморфологических исследований, проведенных в 1939—1940 гг. в районе Кавказских Минеральных вод Н. И. Николаевым (13), здесь выделяется 4 главных террасовых уровня.

Самая высокая, так называемая Армянская, терраса возвышающаяся над уровнем Подкумка на 175—200 м и развитая на правом ее берегу, играет роль водораздельного пространства на обширной площади. Ей приписывается верхнеплиоценовый возраст.

Следующий эрозионный уровень с покрышкой галечников, высотой 100—110 м, отчетливо выражен в рельефе на правом берегу Подкумка против Пятигорска. Н. И. Николаев присваивает ему название Горячеводской террасы и считает принадлежащим к миндельскому веку.

Далее выделяется так называемая Джамгатская терраса с относительной высотой в 55—75 м, примыкающая с севера к г. Машук и сохранившаяся отдельными обрывками у ее южного склона. Образование этой террасы всеми исследователями, посещавшими район, связывается с рисским веком.



Фиг. 1. Схематическая карта распространения травертинов разного возраста по склонам г. Машук.

(Составлена И. К. Ивановой, 1940 г. Общее распространение травертинов дано по материалам сотрудников Гос. бальнеологического института в Пятигорске — Николаенко, Огильви, Урысон и Чехрановой, дополненным наблюдениями автора.)

Условные обозначения: *1*—Cr_2 — известняки и мергеля верхнего мела; *2*—Pg — мергеля, песчаники и глины палеогена; *3*—Ng_2 — травертины верхнего плиоцена; *4*—Q_{I-II} — травертины миндельского и миндель-рисского века; *5*—Q_{II-III} — травертины рисского, рисс-вюрмского, вюрмского века; *6* — Q_{III-IV} — травертины рисс-вюрмского, вюрмского и послевюрмского времени; *7* — Q_{IV} — современные аллювиальные отложения Подкумка; *8* — крупнейшие каменоломни по добыче травертинов.

Нижняя надпойменная терраса Подкумка, называемая Н. И. Николаевым Пятигорской, имеет, по его данным, два стадиальных уровня с относительной высотой 10—12 и 25—30 м. Она также почти единогласно сопоставляется с вюрмом.

Между террасами Подкумка и травертинами Машука существует определенная связь. Непосредственно эта связь может быть наблюдаема в уступах нижних надпойменных террас (Джамгатской и второй Пятигорской). Для более высоких террас она обычно является замаскированной.

Сопоставлять выровненные травертиновые площадки, наблюдаемые на склонах Машука, с уровнями поверхностей древних террас той же высоты, как это делалось некоторыми исследователями, не представляется возможным. Во всех случаях мы имеем здесь травертиновые «потоки», протекавшие вначале почти горизонтально, а затем спускающиеся вниз по склону много ниже уровня соответствующих террас. Верхняя часть травертиновых толщ может рассматриваться, во всяком случае, как образование более позднее, чем эти террасы.

Важную роль играет протяжение травертиновых потоков вниз по склонам, так как здесь легче может быть установлено их соотношение с террасами, расположенными ниже. При этом горизонтальная или почти горизонтальная слоистость травертинов, как правило, следующих рельефу подстилающих пород, дает основания говорить скорей о наличии выровненных участков в этом рельефе, т. е. погребенных под травертинами остатках древних террас.

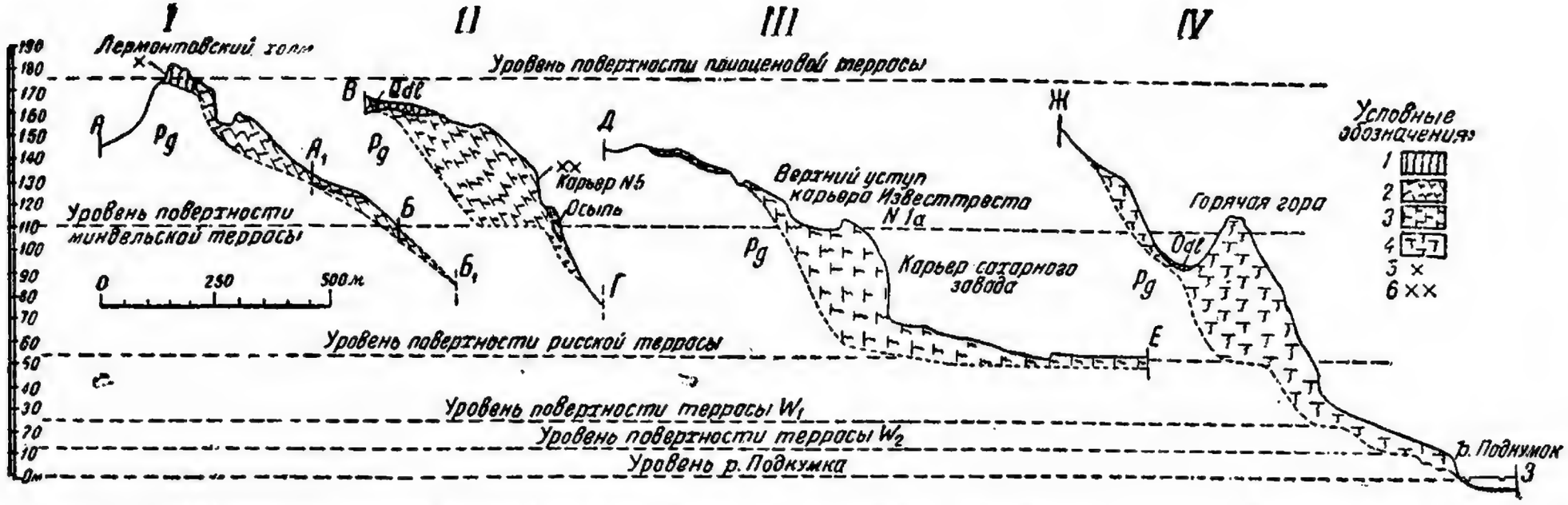
Некоторое значение имеет относительная высота расположения травертинов. В настоящее время выходы минеральных вод, мигрирующих по трещинам, наблюдаются на разных гипсометрических уровнях, не выше, однако, современного уровня дренирования. Ранее они появлялись несомненно много выше, и уровень дренирования минеральных вод постепенно понижался в связи с врезанием и углублением долины Подкумка.

В результате геоморфологических наблюдений, проведенных в районе, обработки фауны млекопитающих, частью собранной непосредственно в каменоломнях Машука, частью полученной в Пятигорском музее краеведения, при учете литературных и фондовых материалов, нами была сделана попытка выделить среди травертинов Машука четыре разновозрастных комплекса. Это разделение нашло свое отражение на предлагаемой схематической карточке (фиг. 1). Разрезы каждого из травертиновых комплексов, обозначенных цифрами *I—IV*, даны на схематическом профиле (фиг. 2, стр. 40), причем высотные их соотношения увязаны с уровнями поверхности террас Подкумка.

I. Травертины верхнего плиоцена

Наиболее древними являются травертины, выходящие в вершинной части Лермонтовского холма, иначе называемого Перкальской скалой.

Лермонтовский холм располагается у северного склона Машука, достигая высоты около 180 м над уровнем Подкумка. Вершина его, сложенная плотными травертинами, отчленяется от Машука неглубокой балкой, неся на себе следы интенсивного размыва. На юго-востоке обнажается небольшая по мощности, отвесная, подмытая толща травертинов, полого падающая ($<$10—14) к ССЗ и согласно налегающая на зеленовато-серые мергеля палеогена. В этой толще заключен прослой желтого известковистого песка мощностью до 2 м, быстро выклинивающийся по падению. Несколько ниже места его выклинивания, на той же высоте, в травертинах обнаружена пещерка, представляющая собой щель размером 40$\times$60, углубленную вниз



Фиг. 2. Схематические разрезы четырех разновозрастных травертиновых комплексов по склонам Машука и их высотные соотношения с террасами Подкумка.

Условные обозначения: *1*—N_{g_2}—травертины верхнего плиоцена; *2*—$Q_{I—II}$ — травертины миндельского и миндель-рисского века; *3*—$Q_{II—III}$— травертины рисского и рисс-вюрмского века; *4*—$Q_{III—IV}$ травертины рисс-вюрмского, вюрмского и послевюрмского времени; *5*—место находки остатков *Elephas meridionalis* Nesti; 6 — место находки *Elephas* aff. *antiquus*.

за 2 м и затем разветвляющуюся на два отдельных узких хода, протяженность которых не установлена. На южном склоне холма травертины замещены грубыми желтыми песками, причем здесь наблюдается, как травертиновые блоки, залегавшие с уклоном к северу, сползают по песчаной толще в обратном направлении.

В песчаном прослое юго-восточного склона был обнаружен в 1928 г. бивень слона, хранящийся в настоящее время в Пятигорском музее краеведения. По своим размерам, форме и характеру изгиба он может считаться принадлежащим *Elephas meridionalis* Nesti. Вместе с бивнем был найден обломок первого ребра *Elephas* sp. Отсюда же происходят, повидимому, два крупных обломка нижних коренных зубов *Elephas*, найденные в Лермонтовском холме и полученные в 1935 г. В. И. Громовым. По его определению, зубы принадлежат к примитивной форме *Elephas meridionalis* Nesti, характерной для верхнего плиоцена. Таким образом, часть травертинов Лермонтовского холма (во всяком случае, располагающаяся ниже песчаного прослоя) должна быть отнесена по возрасту своему ко времени не моложе верхнего плиоцена. Песчаный прослой может синхронизироваться при этом, как это уже отмечалось В. И. Громовым (3, 4) и Н. И. Николаевым (13), с галечниками Армянской террасы.

Травертины Лермонтовского холма не могут быть сравниваемы с какими-либо другими горизонтами травертинов Машука, как это делалось некоторыми исследователями, так как большая древность их доказывается и морфологическими данными. Наибольшая высота, на которой располагаются травертины других частей склонов, достигает 165 м над уровнем Подкумка, причем травертиновые «потоки» спокойно спускаются вниз, вначале маломощной, а затем увеличивающейся в мощности толщей (фиг. 2—*II*—*III*). Травертины Лермонтовского холма появляются на относительной высоте около 180 м. Ранее они несомненно располагались еще более высоко, будучи затем сильно размытыми со стороны склона Машука.

II. Травертины миндельского и миндель-рисского века

Ко второму комплексу принадлежит остальная часть травертинов Лермонтовского холма и травертины района каменоломни № 5 на восточном склоне Машука.

Более молодой возраст части травертинов Лермонтовского холма устанавливается по данным распространения их вниз по склону и подтверждается палеонтологическим материалом. Травертины спускаются в северном направлении много ниже уровня Армянской и даже ниже уровня Горячеводской (миндельской) террасы. Плотные, ноздреватые травертины, пересеченные несколькими трещинами, вскрыты здесь крупной заброшенной каменоломней, с относительной высотой бровки около 167 м (см. схематический профиль, фиг. 2). Отсюда нами был получен в Пятигорском музее краеведения фрагмент рога плохой сохранности, принадлежащий, повидимому, *Bison* sp. Как известно, представители сем. *Bovinae* появляются лишь с начала четвертичного периода. В связи с этим можно притти к выводу, что осаждение травертинов Лермонтовского холма, начавшееся не позднее верхнего плиоцена, быть может, тотчас же после образования лакколита, продолжалось и далее в течение тех отрезков времени, которые мы, применяя альпийскую терминологию, называем миндельским и миндель-рисским веком.

Синхроничными с верхними горизонтами травертинов Лермонтовского холма являются, видимо, травертины восточного склона Машука в

районе карьера Промстроя № 5 (фиг. 1 и 2), разрабатывавшегося в 1939 г. для нужд известковообжигательного завода. Травертины появляются в этой части склона на относительной высоте около 165 м над уровнем Подкумка, имея вначале небольшую мощность и прикрываясь толщей песчано-глинистого делювия. Ниже по склону мощность их быстро увеличивается, и они обнажаются местами на дневной поверхности, образуя покатую терасовидную площадку от кольцевой дороги, вниз к карьеру № 5. В карьере, дно которого возвышается на 120 м над уровнем Подкумка, травертиновая толща вскрыта на глубину 16—17 м. Травертины плотные, массивные, местами ноздреватые с гнездами зеленоватых глин и песчаными линзами, залегают здесь почти горизонтально, прорезаясь несколькими вертикальными трещинами. Ниже карьера они быстро выклиниваются. По характеру слоистости травертинов как в карьере, так и в многочисленных неглубоких ямах, расположенных выше, можно с уверенностью говорить о том, что описанное поле, во всяком случае верхние горизонты, принадлежит к одному и тому же «потоку», т. е. является одновозрастным.

Из карьера № 5 в нашем распоряжении имеется обломок большой берцовой кости *Bison* sp. Геологом Гос. Бальнеологического института М. В. Чехрановой (21) здесь были найдены в 1939 г. обломки рогов оленя и головка бедренной кости слона, до нас не дошедшие. Наибольший же интерес представляют нижние коренные зубы и часть челюсти *Elephas*, обнаруженные осенью 1939 г. при взрывных работах на глубине 4—4.5 м от поверхности и полученные нами при любезном содействии М. В. Чехрановой. Зубы эти могут считаться принадлежащими виду *Elephas antiquus* Falc., имея, однако, ряд смешанных признаков, приближающих их к специализированной форме, известной из Нижнего Поволжья и с территории г. Москвы и описанной как *Elephas antiquus meridionaloides* W. Grom. (5,6). От этого варьетета они отличаются несколько меньшей примитивностью (7,8).

Травертины района карьера № 5, так же как и Лермонтовского холма, спускаются до высоты около 90 м над уровнем Подкумка, т. е. ниже уровня поверхности Горячеводской, но не достигая высоты Джамгатской (рисской) террасы. В сочетании с находкой в верхней части их толщи указанных остатков *Elephas aff. antiquus* Falc. это обстоятельство приобретает решающее значение. Отложения Русской платформы, среди которых были найдены остатки *Elephas antiquus meridionaloides*, принадлежат к миндель и началу миндель-рисса (5,6, 11). Учитывая, что Пятигорские моляры *Elephas* принадлежат к форме более молодой, но все же достаточно примитивной, следует связывать их, повидимому, с началом или, быть может, серединой миндель-рисского века.

Благодаря наличию выровненной площадки и почти горизонтальной слоистости травертинов выше карьера № 5 можно предположить, что здесь под толщей их погребены остатки древней террасы, которая по своему высотному положению должна соответствовать поверхности Горячеводской террасы Подкумка (фиг. 2—*II*). В районе Лермонтовского холма, где травертины повсеместно имеют падение к северу, следов погребенной террасы этого времени не наблюдается.

К указанному комплексу условно, на основании одних лишь гипсометрических данных, отнесено травертиновое пятно, расположенное на северном склоне, юго-западнее Лермонтовского холма. Сюда же могут быть присоединены по геоморфологическим признакам травертины верхних частей склона, к северу и к югу от района каменоломни № 5 (фиг. 1).

III. Травертины рисского, рисс-вюрмского и вюрмского века

К следующему комплексу, обозначенному на фиг. 2 цифрой *III*, принадлежат травертины северо-восточного склона Машука. В верхней части они прослеживаются до относительной высоты около 145 м, имея ничтожную мощность, увеличивающуюся затем книзу до нескольких десятков метров. Здесь можно наблюдать выровненную террасовидную поверхность в рельефе, а также пологое, почти горизонтальное залегание травертиновой толщи, вскрытой многочисленными каменоломнями. Далее к северо-востоку травертины довольно круто падают по направлению к располагающейся у подножья Машука Джамгатской террасе и затем образуют обширное поле, принимая непосредственное участие в ее строении. Близ северного конца поля, среди ровной поверхности террасы, возвышается небольшой травертиновый холмик, дающий основание предполагать, что здесь происходило самостоятельное истечение минеральной воды.

В 1939 г. травертины северо-восточного склона разрабатывались двумя большими карьерами (№ 1б и № 3 на фиг. 1). Наблюдается также несколько крупных каменоломен, заброшенных в недавнее время (№ 1а, № 2 и др.). В каменоломнях обнажаются плотные, местами почти кристаллические травертины, обогащенные иногда галечками и мелкой щебенкой зеленоватых и желтых мергелей, содержащие пустоты, и пещерки с жеодами кальцита. Травертиновые толщи рассекаются целым рядом круто поставленных трещин, сопровождающихся в некоторых случаях отчетливо видимыми подвижками (карьер № 2).

Фауна млекопитающих известна из следующих пунктов этой части склона Машука:

1) Верхнего заброшенного уступа карьера Известтреста (№ 1а), дно которого располагается на относительной высоте 110—112 м. Здесь А. Д. Колбутовым (9) были собраны в 1935 г. обломки костей *Elephas* sp., зубы и кости *Cervus elaphus* Lin. (?), обломки костей млекопитающих из сем. *Bovidae*, трубчатая кость птицы. В Пятигорском музее краеведения хранятся происходящие отсюда поясничный позвонок и обломки тазовой кости *Elephas* sp.

2) Нижнего уступа карьера Известтреста (№ 1 б на схематической карте), вскрывающего нижележащие горизонты травертинов на глубину в 21 м. Из этого карьера нами собрано большое количество обломков костей крупных и мелких млекопитающих. К сожалению, плохая сохранность делает их почти все неопределимыми. В северном забое на глубине 8—10 м найдены остатки *Cervus ex. gr. elaphus* Lin.

3) Карьера Кубанского сахарного завода (№ 3) с относительной высотой дана около 70 м. Мощность травертиновой толщи, обнажающейся в стенках этого карьера, достигает 24 м. Здесь нами были найдены два обломка ребер *Elephas* sp., часть рогового стержня *Cervus elaphus* Lin. и фрагмент плечевой кости *Cervus* sp., также, повидимому, *Cervus* ex. gr. *elaphus*. Кроме того, была взята из Музея краеведения небольшая часть черепа и слепок мозга крупного млекопитающего (*Bovinae?*). А. Д. Колбутовым были получены в 1935 г. из этой каменоломни ребра, зубы и тазовая кость *Equus* sp., часть рога *Cervus* sp. и обломки костей, принадлежащих *Bos* (*Bison*) sp? (8).

4) Круглой заброшенной каменоломни (№ 2), располагающейся примерно на одном уровне с каменоломней № 1а и вскрывающей толщу травертинов на глубину около 15 м. В Пятигорском музее краеведения отсюда хранится обломок рогового стержня *Cervus* ex. gr. *elaphus* в плотном тра-

вертине. Там же нами взята для обработки часть черепа с превосходным слепком мозга [1], принадлежащая также представителю сем. *Cervidae*.

В целом можно отметить, что среди фауны млекопитающих, собранной на северо-восточном склоне Машука, нет руководящих форм. Здесь приобретают решающее значение геоморфологические признаки.

Связь травертинов с причлененной к Машуку Джамгатской 60—65-метровой террасой наблюдается непосредственно и уже указывалась неоднократно предыдущими исследователями (1,9, 14). Отмеченная выше почти горизонтальная слоистость и резкое увеличение мощности травертинов склона дают основания предполагать о наличии здесь потребной выровненной площадки. Этот характер залегания травертины, вскрытые каменоломнями, сохраняют до значительной глубины (например, каменоломня № 1б), ниже уровня поверхности Горячеводской террасы Подкумка. Следовательно, здесь может итти речь лишь об эрозионном уровне, соответствующем Джамгатской (рисской) террасе. У подножия Машука травертины являются явно синхроничными этой террасе. Наличие фокусов на ее поверхности и следы переливания травертиновых «потоков» через уступ Джамгатской террасы, наблюдаемые в некоторых местах, свидетельствуют о том, что образование травертинов продолжалось и после ее формирования.

Повидимому, основная масса травертинов северо-восточного склона образовалась в течение рисского, рисс-вюрмского и, вероятно, даже вюрмского века.

Фауна млекопитающих, известная отсюда, хотя и не содержит руководящих форм, но в целом носит свои характерные черты: обилие остатков *Cervus* ex. gr. *elaphus* Lin., представителей сем. *Equidae*. Кроме того, из травертинов этого комплекса известны остатки *Elephas* sp., представителей сем. *Bovidae* и неопределимые обломки костей мелких животных. Все это данные, не противоречащие отнесению травертинов к указанному возрасту.

IV. Травертины, образование которых охватывает отрезок времени от рисс-вюрмского века вплоть до настоящих дней

В качестве последнего комплекса рассматриваются травертины Горячей горы и южного склона Машука, образование которых продолжается вплоть до настоящих дней. Они наблюдаются на южном склоне Машука, начиная с высоты около 155 м над уровнем Подкумка, имея при этом небольшую мощность; далее, они целиком слагают Горячую гору и образуют близкий ей по высоте уступ в районе так наз. Народных ванн, протягивающийся к северо-востоку уже в виде самостоятельного ответвления примерно до широты Провала.

Условия залегания травертинов южного склона очень сложны. Здесь часто можно выделить не менее трех разновременных травертиновых «потоков», находящихся в самых причудливых взаимоотношениях друг с другом. Местами среди них появляются песчаные прослои, выдерживающиеся на небольшом расстоянии; отдельные горизонты переполнены мелкой щебенкой дочетвертичных пород, другие сильно обогащены вулканическим туфовым материалом. На юго-восточном склоне, восточнее Народных ванн, в травертинах обнаружена узкая пещера, углубляющаяся книзу и имеющая протяжение в несколько десятков метров (21). В районе Горячей горы наблюдается целый ряд довольно мощных кальцитовых жил. Здесь мы имеем отступление от общего правила, когда травертины направлением

[1] В настоящее время этот слепок, переданный в Палеонтологический музей АН СССР, экспонируется в одном из его отделов.

своей слоистости следуют рельефу подстилающих пород. Под этой горой, представляющей собой в современном рельефе вытянутый хребет с хорошо выраженным гребнем и общим переклинальным падением травертинов, сохраняются обрывки целого ряда террас.

В северо-восточной части горы, на высоте, соответствующей поверхности Джамгатской террасы, бурением был достигнут галечниковый горизонт. Этот эрозионный уровень спроектирован на разрез Ж—З (фиг. 1 и 2), хотя он фактически находится севернее этой линии. Южнее многочисленными разведочными скважинами [1] встречены остатки обеих Пятигорских террас, а также несколько уступов повышенной поймы Подкумка. У южного подножья Горячей горы наблюдается непосредственно «переливание» травертинов к пойме Подкумка. На юго-восточном склоне Машука происходит осаждение современных травертинов. Отсюда можно сделать вывод, что образование основной части травертинов южного склона должно было начаться не ранее рисс-вюрмского века. Однако высотное положение некоторых травертиновых горизонтов заставляет подойти к этому вопросу с известной осторожностью. Возможно, что часть травертинов принадлежит здесь более древней эпохе. В частности неясным остается возраст небольших травертиновых островков на юго-западном склоне (рис. 1), расположенных на относительной высоте 135—155 м.

Осаждение травертинов благодаря частой миграции выходов минеральной воды, сопровождавшейся резкими изменениями их режима, протекало на южном склоне, видимо, в исключительно сложной обстановке. Несмотря на то, что некоторые части этого травертинового поля, как, например, южная часть Горячей горы, представляют собой образование несомненно очень молодое, мы не решаемся производить здесь более детальные подразделения и объединяем все травертины южного склона и горы Горячей в один комплекс. Образование главной их массы должно захватывать отрезок времени от рисс-вюрмского века вплоть до настоящих дней.

Фауна млекопитающих отсюда, к сожалению, почти неизвестна. Среди экспонатов Пятигорского музея краеведения имеются остатки плохой сохранности, полученные из старого карьера, расположенного за заводом «Красный факел», ниже Провала. Они состоят из небольшого фрагмента черепа крупного млекопитающего (*Bovinae?*) и обломка трубчатой кости без сочленений, которую по размерам можно считать принадлежащей *Elephas* sp. В музее нами были получены, кроме того, зубы *Equus* (*Equus*) sp., отнесенные к одной из позднечетвертичных форм (7). Зубы были заключены в легких, пористых, тонкослоистых травертинах, происходящих несомненно с южного склона Машука [2]. Некоторое палеонтологическое обоснование могут дать находки остатков *Elephas primigenius* Blum., известные из верхних частей нижней надпойменной террасы Подкумка в Пятигорске и Ессентуках (17, 18, 20), на галечники которой, как уже упоминалось, налегают травертины Горячей горы. В целом фаунистические данные при всей своей скудности подтверждают наши выводы об относительной молодости травертинов южного склона Машука и Горячей горы.

В заключение можно отметить, что разновозрастность травертинов Машука является совершенно несомненной. Образование их началось не

---

[1] Данные Д. С. Николаева, детально изучавшего травертины Горячей горы.

[2] Интересно отметить, что остатки *Equus* (нижняя челюсть с зубами), заключенные в очень плотном, почти кристаллическом травертине, полученные нами в Пятигорском музее краеведения, отнесены В. И. Громовой к виду — *Equus süssenbornensis* (низы *Q*). Точное местонахождение этих остатков, к сожалению, неизвестно (наиболее вероятно их происхождение из района Лермонтовского холма). Однако они являются лишним подтверждением значительной древности какой-то части травертинов вообще.

позднее верхнего плиоцена и продолжается, возможно с некоторыми перерывами, до наших дней.

Наиболее древние травертины располагаются на северном склоне горы, в районе Лермонтовского холма, вершина которого представляет собой останец древней размытой травертиновой залежи. На основании находки остатков примитивной формы *Elephas meridionalis* Nesti эта часть травертинов Машука может быть отнесена к верхнему плиоцену.

Остальная часть травертинов Лермонтовского холма и травертины восточного склона в районе карьера № 5 образовались, повидимому, в течение миндельского и главным образом миндель-рисского века. Их возраст подтверждается находкой остатков *Elephas* aff. *antiquus* Falc. в травертинах карьера № 5.

Образование третьего комплекса, занимающего обширную территорию на СВ склоне горы, приурочено к рисскому, рисс-вюрмскому и, может быть, частью вюрмскому веку. Для фауны млекопитающих, обнаруженной здесь, характерно обилие остатков *Cervidae*.

Наиболее молодые травертины встречены на южном склоне Машука. В общем же образование травертинов южного склона захватывает значительный отрезок времени — от рисс-вюрмского межледниковья вплоть до настоящих дней. Молодой возраст этой части травертинов подтверждается находкой в них зубов позднечетвертичной формы *Equus* (*Equus*) sp., а также остатками *Elephas primigenius* Blum., встреченными в подстилающих травертины галечниках первой террасы Подкумка.

В целом травертины Машука, вскрытые многочисленными каменоломнями и буровыми скважинами, тесно связанные с террасами Подкумка и содержащие обильную и разнообразную фауну млекопитающих, создают исключительно интересный опорный пункт для стратиграфического обоснования четвертичной истории Северного Кавказа.

I. K. IVANOVA

ON THE AGE OF TRAVERTINES MASHUK MAT. AND THEIR CONNECTION WITH THE TERRACES OF THE RIVER. PODKUMOK (NEAR PIATIGORSK)

Summary

Thick beds of travertines, which represent the deposits of hot sulphuric springs, occur in abundance down the north, east and south slopes of the mountain Mashuk near Piatigorsk (the region of the Caucasian Mineral Waters). Travertines contain rather considerable quantity of fossils of mammals.

In the autumn of 1939, according to the instructions of the Institute of Geological Sciences, the Ac. of Sci. of the USSR, the author of this paper made a special collection of fauna from the travertines and by the way carried geomorphological observations in the region.

These investigations support the opinion of G. F. Mircink, V. I. Gromov and other authors, that the travertines of the mountain Mashuk are of different age. On the basis of the study of their relations with the terraces of the Podkumok and due to other morphological features more or less supported by the palaeontological data it is possible to distinguish in the travertine series four complexes of different age (fig. 1 and 2).

The time of formation of the first of them, situated on the north slope of the mountain, near the Lermontov's Hill, is not younger than the Upper Pliocene. This is supported by the discovery in this place of the teeth of a primitive form of *Elephas meridionalis* Nesti. The second complex, including the upper horizons of the travertines of the Lermontov's Hill and those of the east slope in the region of the quarry № 5 is referred to the Mindelian

and apparently chiefly to the Mindel-Rissian age. In this locality the guiding fauna is represented by *Elephas* aff. *antiquus* Falc., the teeth and a part of jaw of which were found in the upper parts of the travertine series.

The formation of the third complex, occupying a great area on the north-east slope of Mashuk, is referred to the Rissian, Riss-Würmian and perhaps partly to the Würmian. The fauna of mammals found here is characterized by abundant remnants of *Cervus* ex gr. *elaphus*.

The fourth complex on the south slope of the mountain was apparently founded during a considerable interval of time from the Riss-Würmian interglacial epoch up to the present time. The young age of this part of travertines is supported by the discovery in them of the teeth of the late Quaternary form of *Equus* (*Equus*) sp. and by the remnants of *Elephas primigenius* Blum. enclosed in pebbles and argillaceous soils of the Würmian terrace connected with the travertines of the south slope of Mashuk and its southern spur — the mountain Goriatchaia.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. С. Богаинк. Четвертичные образования центральной части Предкавказья. Рукопись. Донецкий Индустриальный институт, 1938.
2. А. П. Герасимов. Обзор геологического строения северного склона Главного Кавказского хребта в бассейнах рек Малки и Кумы. Тр. ЦНИГРИ, вып. 123, 1940.
3. В. И. Громов. Некоторые итоги полевых исследований в 1935 г. в районах Сухума, Пятигорья и Ростова. Тр. Сов. секции INQUA, вып. II, 1936.
4. В. И. Громов. Новые данные о четвертичных и верхнетретичных млекопитающих Северного Кавказа. Тр. Сов. секции INQUA, вып. 1, 1937.
5. В. И. Громов. Остатки *Elephas antiquus* Falc. из четвертичных отложений г. Москвы. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 33, Геол. серия (№ 10), 1940.
6. В. И. Громов. Новые материалы по четвертичной фауне Поволжья и по истории млекопитающих восточной Европы и северной Азии вообще. Тр. Ком. по изучению четв. периода, т. II, 1932.
7. И. К. Иванова. Материалы к стратиграфии травертинов горы Машук в окрестностях Пятигорска, БМОИП № 5, 1946.
8. И. К. Иванова. Остатки *Elephas* aff. *antiquus* Falc. из травертинов г. Машук в окр. Пятигорска. Рукопись. 1944. Печатается в Трудах МГРИ, вып. 23.
9. А. Д. Колбутов. Полевой отчет о работе летом 1936 г. Пятигорского отряда Кавказск. геол. партии ГИН АН СССР. Рукопись. Фонды ИГН, 1936.
10. Г. Ф. Мирчинк. Корреляции континентальных четвертичных отложений Русской равнины и соответствующие отложения Кавказа и Понто-Каспия. Матер. по четв. периоду СССР, 1936.
11. Г. Ф. Мирчинк. Миндель-рисские межледниковые отложения Русской платформы. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 33, Геол. серия (№ 10), 1940.
12. И. В. Мушкетов. Геологические заметки о Кавказских минеральн. водах. Зап. СПб Минералог. общ., 2 сер., ч. XXII, 1886.
13. Н. И. Николаев. О возрасте рельефа Центрального Кавказа и Предкавказья. Рукопись. 1940. Печатается в Тр. МГРИ,
14. Н. А. Огильви. О геологических и гидрогеологических работах, проведенных Машукской партией Бюро ГГР при ЦБИ в 1937 г. Рукопись. Гос. Бальнеологич. ин-та в Пятигорске.
15. А. Л. Рейнгард. Наблюдения по четвертичной геологии в центральной части Предкавказской равнины между Кумой и Череком (экскурсия 1931 г.). Матер. ЦНИГРИ. Региональн. геолог. и гидрогеолог. Сб. 2, 1933.
16. А. Л. Рейнгард. Краткий геоморфологический и четвертичный геологический очерк района КМВ. Рукопись. Фонды Гос. Бальнеологич. ин-та в Пятигорске, 1936.
17. А. Л Рейнгард. Квартер Кавказа, ч. 1. Четвертичные образования Предкавказской равнины и северного склона Большого Кавказа. Рукопись, ЦНИГРИ, 1938.
18. В. П. Ренгартен. Изучение четвертичных отложений Минераловодского района (отчет). Изв. Геолкома, т. 41, № 10, 1922.
19. В. П. Ренгартен. О возрасте отложений с остатками Подкумского человека. Русск. Антроп. журн., т. IV, кн. 1—2, 1922.
20. А. Стоянов. К геологии округа Пятигорских минеральных вод. Ежегодник по геологии и минералогии России, т. X, 1908.
21. М. В. Чехранова. Сводный отчет по геологии горы Машук и ближайших окрестностей. Рукопись. Гос. Бальнеологич. ин-т в Пятигорске, 1939.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1947. BULLETIN DE LA COMMISSION POUR L'ÉTUDE DU QUATERNAIRE. № 9

А. П. СИГОВ

ОЦЕНКА РАССТОЯНИЯ, ПРОЙДЕННОГО ГАЛЬКОЙ ПО ЕЕ ОКАТАННОСТИ

В последнее время при проведении комплексных геологических съемок и поисков на золото и алмазы большое внимание привлекают к себе галечниковые мезо-кайнозойские отложения Урала. Они устанавливаются как по восточному, так и по западному склону, иногда без видимой связи с современной гидрографической сетью. Их возраст и фациальные условия образования во многих случаях остаются пока неустановленными и, очевидно, в разных местах будут различны.

То внимание, которое уделяется сейчас изучению галечников, безусловно является вполне обоснованным, и несомненно в результате их изучения будут расшифрованы важные проблемы мезо-кайнозойской геологии Урала.

К сожалению, сама методика изучения галечников еще далека от совершенства. Целый ряд методических вопросов требует проработки, углубления, детализации.

К таковым, в частности, относится вопрос о размерах, форме и петрографическом составе гальки. Не ставя перед собой задач всестороннего изучения обломков и формы гальки, чему посвящены работы ряда зарубежных и советских авторов, в частности интересная статья И. А. Преображенского, мы в настоящей статье рассмотрим лишь один из элементов формы — окатанность, или округленность, гальки.

Изучением окатанности гальки занимался ряд исследователей. Весьма интересна в этом отношении работа Уентворза (Wentworth), кстати сказать, проведенная в геологической обстановке, сходной с условиями наших исследований. При характеристике округленности он пользовался двумя величинами: степенью округленности $\frac{r_1}{R}$ — отношением радиуса кривизны самого острого угла к среднему радиусу гальки, и степенью уплощенности $\frac{r_2}{R}$ — отношением радиуса кривизны самой плоской грани в наиболее выпуклом направлении к среднему радиусу гальки. В своей работе Уентворз приводит установленные им пределы колебаний указанных величин для гальки разного происхождения: речной, ледниковой и эоловой. Применяя свою систему измерения округленности для речной гальки, представленной кварцитом, при наличии выходов последней породы только в верховьях исследуемой реки, Уентворз пришел к выводу, что по его измерениям можно судить о пройденном галькой пути с точностью до 25% (3).

Зависимость окатанности от целого ряда факторов дается Мэки (Mackie).

Степень окатанности

$$K = \frac{(v.(\text{уд. в.} - 1) \cdot dVe)}{H},$$

где v — объем гальки, d — пройденный ей путь, Ve — скорость движения и H — твердость породы. Сформулированная зависимость отмечает, что при прочих равных условиях окатанность возрастает:

а) По мере увеличения пройденного галькой пути d.

б) При увеличении размеров гальки и удельного веса породы.

в) При увеличении скорости движения.

г) При уменьшении твердости горной породы.

Как и в случае исследований Уентворза, первоначальная форма обломков Мэки в расчет не принимается (1).

Экспериментальные лабораторные исследования по установлению быстроты истирания и окатывания обломков разного петрографического состава были проведены Эрдманом (2). Упомянем еще об интересной работе В. И. Смирнова, изучавшего окатанность в зависимости от пройденного расстояния для рудной гальки (4). Некоторые результаты последних двух работ изложены ниже.

Широко поставленное изучение, с подбором фактического материала по зависимости окатанности от пройденного расстояния для гальки разного состава и крупности в разной геологической обстановке, в комбинации с экспериментальными исследованиями, несомненно дает в руки геологов чрезвычайно важный критерий по выяснению генезиса галечных образований.

Настоящая работа представляет собой небольшую сводку наблюдений по затронутому вопросу для вполне конкретной обстановки ограниченной территории и для гальки определенного размера и петрографического состава (т. е. при v, Ve, H, и удельном весе = const). Необходимо отметить, что изучение гальки проводилось нами попутно с основной работой по заданию промышленности. В связи с этим исследования не удалось провести с надлежащей полнотой, систематичностью и последовательностью. Тем не менее, учитывая актуальность затрагиваемого вопроса и малую освещенность его в технической литературе, мы полагаем, что нижеизложенные материалы представляют некоторый интерес.

Работа по изучению галечного материала проводилась в Миасском районе, на восточном склоне Урала, в бассейне меридионального отрезка р. Миасс, заключенного между 54° 50° и 55′ 30′ с. ш.

Орографически данная площадь представляет собой часть сглаженной горно-холмистой области восточного склона Уральского хребта. Рекой Миасс, протекающей с юга на север, она делится на две неравные части: меньшую — восточную и большую — западную (фиг. 3 на стр. 52).

Геологическая обстановка района в общем сводится к следующему:

К востоку от р. Миасс имеют развитие гранито-гнейсы и щелочные породы — сиениты и миаскиты Ильменского хребта. К западу от нее развиты сильно дислоцированные палеозойские осадочные и эффузивные породы (различные порфириты и их туфы), среди которых выступают массивы ультраосновных пород (перидотиты, пироксениты, серпентиниты) — пород габбро-диоритового состава — и гранитные массивы. Ширина всей этой полосы около 10—15 км. На запад она сменяется метаморфической свитой «М» Уральского водораздела, представленной кварцитами, филлитами, хлоритовыми и слюдяными сланцами. Характерна приуроченность кварцитов почти исключительно только к данной, западной, части рассматриваемой территории, где и берут начало левые притоки р. Миасс.

Широким распространением в районе пользуются кварцевые жилы, частью золотоносные. Надпалеозойский покров представлен аллювиальными, делювиальными и элювиальными отложениями. Современная речная сеть имеет зрелый облик. Имеется не менее трех надпойменных террас, причем верхняя лежит на высоте около 45—50 м над современными реками и, возможно, относится еще к мезозойскому времени.

Миасский район является одним из старых золотопромышленных районов Урала. Разработка золотых руд и в большей степени россыпей производилась здесь в течение почти полутора веков.

При изучении галечного материала мы пользовались нижеприведенной пятибальной шкалой окатанности. Обозначив через К степень окатанности, будем иметь следующие пять классов окатанности.

К-1. Отсутствие или следы окатанности. Остроугольные обломки без следов окатанности или лишь с едва заметным закруглением ребер и острых углов.

К-2. Слабая окатанность. Ребра закруглены. Острые углы отсутствуют. Первоначальная форма обломков в целом мало изменена.

К-3. Средняя окатанность. Ребра и особенно углы сильно округлены, но средние части граней еще не утратили первоначальную, часто плоскую форму: на поверхности еще сохраняются первичные впадинки.

К-4. Сильная окатанность. Галька имеет округлые очертания при не вполне затушеванной первоначальной форме, фиксируемой небольшими закругленными, но еще различными участками первичных граней.

К-5. Идеальная окатанность. Галька шарообразной, эллипсоидальной, дискоидальной и яйцевидной формы. Неровности поверхности и углубления граней полностью сглажены. Первоначальная форма почти полностью затушевана.

Сравнивая нашу шкалу со шкалой В. А. Апродова, можно видеть, что наши 1 и 2 классы близко соответствуют I и II типам Апродова. Для более высоких классов такого совпадения нет. Приближенно можно полагать, что тип III Апродова отвечает К-3 — $3^1/_2$ нашей шкалы, а тип IV соответствует ее 4 и 5 классам.

Некоторое представление о распределении гальки различных пород по классам окатанности в условиях данного района можно получить из табл. 1 и диаграмм, изображенных на фиг. 1 и 2[1] (стр. 51).

Как видно из таблицы, только кварц, кварцит и порфирит дают почти всю гамму окатанности, в то время как галька других пород представлена почти исключительно лишь низшими классами [2].

Это обстоятельство находится в тесной зависимости от физико-химических свойств пород.

Породы сланцеватого сложения легко раскалываются и быстро измельчаются, не давая окатанной гальки. В этом отношении они могут быть противопоставлены породам массивным, для которых имеют место и более высокие классы окатанности (фиг. 2). Касаясь последних, нельзя, однако, не отметить их незначительное участие в образовании галечного материала (см. таблицу), совершенно не соответствующее широкому развитию этих пород в районе, что находится в тесной связи с их сравнительно малой сопротивляемостью химическому выветриванию.

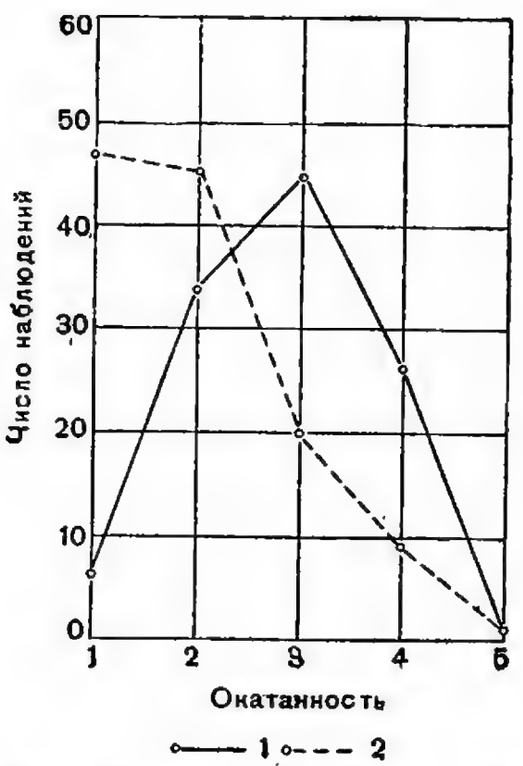
---

[1] Изучение гальки производилось преимущественно по отвалам старательских выработок, заложенных в долине реки, или на низких ее террасах; реже изучался материал галечных кос в русле.

[2] В виде исключения наблюдалась галька гранита, имеющая К-4.

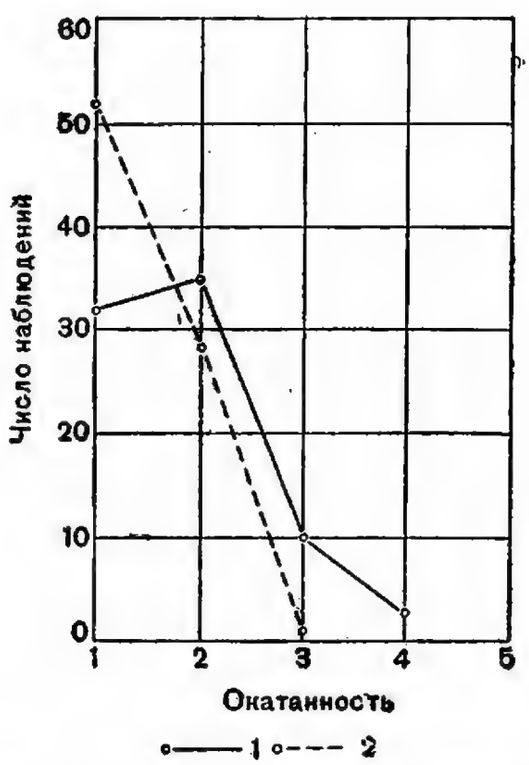
Таблица 1

Петрографический состав гальки	Количество наблюдений						То же в %					
	Всего	В т. ч. с окатанностью					Всего	В т. ч. с окатанностью				
		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Кварцит	112	6	34	45	26	1	100	5.4	30.4	40.0	23.3	0.8
Кварц	122	47	45	20	9	1	100	38.5	36.9	16.4	7.4	0.9
Яшма	13	8	5	—	—	—	100	61.4	38.6	—	—	—
Массивно-кристаллические породы и серпентинит, габбро, диорит, гранит	37	17	15	4	1	—	100	46.0	40.5	10.8	2.7	—
Порфирит	43	15	20	6	2	—	100	34.8	46.6	14.0	4.6	—
Сланцы—кремнистые, серицитовые, тальковые, амфиболиты, гнейсы	82	52	29	1	—	—	100	63.3	35.4	1.3	—	—
Известняк, мрамор	23	11	8	3	—	1	100	47.8	34.8	13.0	—	4.4



Фиг. 1. — Распределение по классам окатанности гальки кварцита и кварца:

1 — галька кварцита; *2* — галька кварца.



Фиг. 2. — Распределение по классам окатанности гальки массивных и сланцеватых пород:

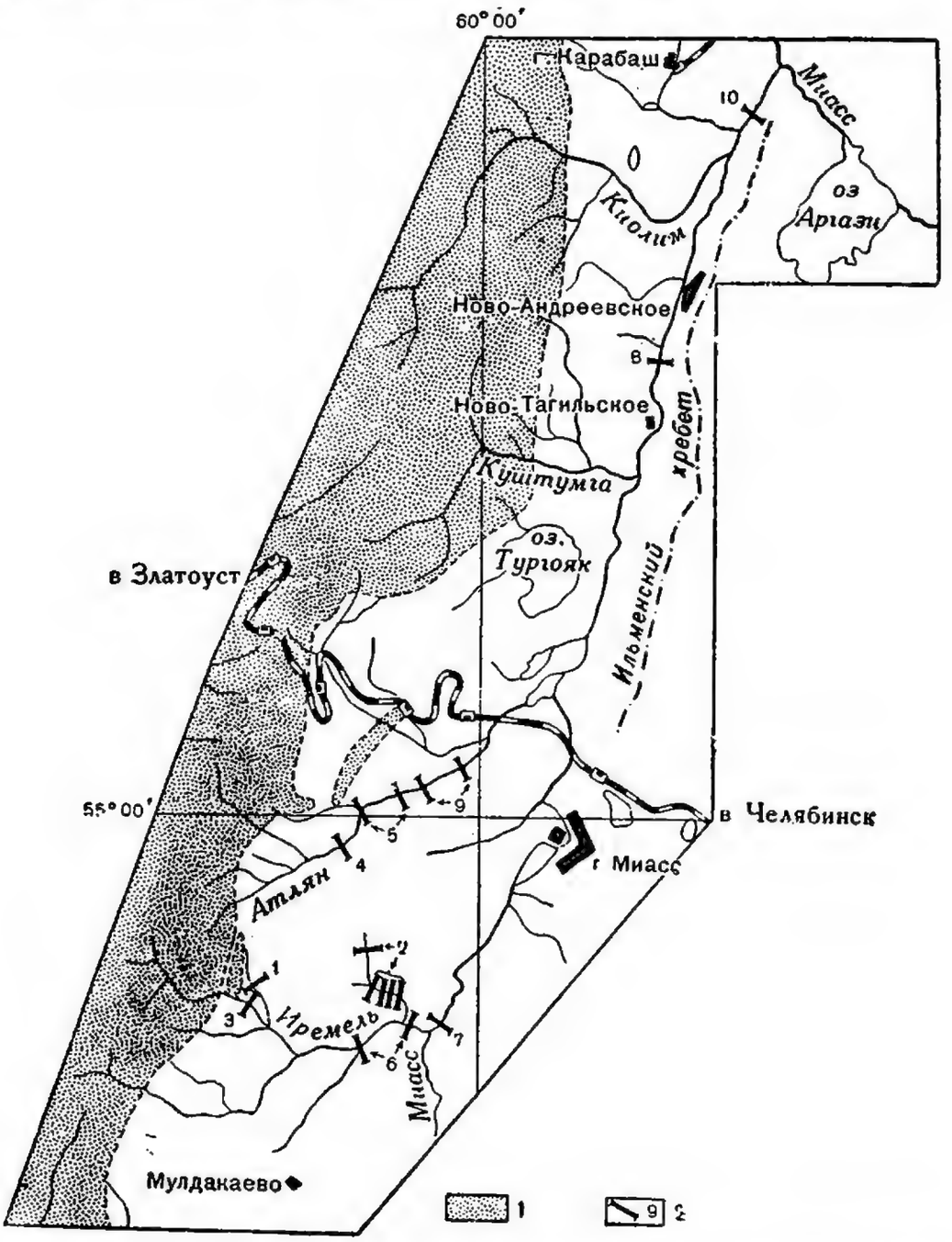
1 — галька массивных пород — гранита, серпентинита, порфирита и др.; *2*—галька сланцев — кремнистых, серицитовых, хлорит-серицитовых, тальковых, амфиболитов, гнейсов.

В силу этого еще до вовлечения в сферу речной эрозии большая часть массивно кристаллических пород в областях развития мезозойской коры выветривания превращается в рыхлую глинистую массу (то же самое, впрочем, происходит и со сланцеватыми породами алюмосиликатного состава).

Кроме того, галька массивно-кристаллических пород, будучи отложена в продуктах речной аккумуляции, постепенно выветривается, тем более, если галечниковый горизонт находится в зоне аэрации (поднятые террасовые россыпи). При следующем перемыве, связанном с омоложением реч-

ной деятельности, такая галька, попадая в сферу речного переноса, быстро истирается.

Наоборот, галька химически устойчивых пород — кварца, кварцита и кремнистых образований — может переживать неоднократную смену циклов эрозии; нарастая за ряд циклов эрозии, пройденное галькой расстояние может достигать значительных величин, что находит себе отражение в приобретении ею хорошей окатанности.



Фиг. 3. — Карта верхнего течения бассейна р. Миасс с показанием распространения свиты «М» и пунктов наблюдения окатанности. Масштаб 1 : 500 000.

1 —свита «М»; *2* — пункты наблюдения и их №№.

Таким образом, вниз по течению реки неустойчивые породы выпадают из состава галечного материала, и он обогащается галькой наиболее стойких пород; степень же окатанности такой гальки, вообще говоря, последовательно возрастает. Особенно неустойчивым является известняк (и мрамор), галька которого быстро разрушается в связи с выщелачиванием. Благодаря этому уже в конце первого километра ниже выхода из полосы известняков галька последних редеет, а вскоре и совсем пропадает.

Геологическая обстановка района чрезвычайно выгодно выделяет гальку кварцита в качестве объекта изучения окатанности ввиду строго локального положения кварцитового комплекса. Последнее обстоятельство во многих случаях позволяет находить для точки наблюдения окатанности соответствующую длину пройденного галькой пути. Наоборот, кварцевая галька в связи с обилием источников в районе, пополняющих ее запас угловатой щебенкой, мало пригодна для этой цели.

Хорошую иллюстрацию этому мы видим на кривых фиг. 1. Для кварцевой гальки преобладают низкие классы окатанности, в то время как для кварцитовой гальки характерны классы средней и высокой окатанности.

В некоторых случаях представляется возможным произвести соответствующее сопоставление и для гальки порфирита.

Ниже сводится собранный нами материал по изучению окатанности гальки кварцита и порфирита. Необходимо отметить, что изучению подлежала галька только определенных представителей указанных пород, именно галька плотных разновидностей кварцита и неметаморфизованных, без следов рассланцевания разностей пироксен-плагиоклазового порфирита. Наблюдения окатанности относятся к гальке определенного размера: средний поперечник изучавшейся гальки находился в пределах от 5 до 10 см.

При довольно большом количестве наблюдений из общей их серии выбраны и помещены в табл. 2 наиболее типичные по 17 точкам наблюдения. Их местоположение отмечено на прилагаемой карте (фиг. 3). Прочие наблюдения не противоречат выведенным ниже зависимостям и не учтены в сводке по причинам чисто технического порядка, как-то: трудности установления длины пройденного галькой пути, негабаритности размеров гальки, малого числа замеров окатанности и т. д.

В каждом пункте визировалась окатанность большого числа галек, измеряемого десятками (табл. 2, стр. 54).

Указанная в табл. 2 минимально возможная длина пути гальки отвечает расстоянию до ближайших выходов кварцита; максимально возможная обычно соответствует расстоянию до истока, находящегося в пределах кварцитового комплекса (фиг. 3). Первому случаю, очевидно, будет отвечать наименее окатанная, а второму — наиболее окатанная галька, фиксируемая в данной точке наблюдения.

Прежде чем перейти к анализу данных, изложенных в табл. 2, необходимо сделать некоторые замечания. Начав замеры окатанности по Иремелю, было бы наиболее интересно продолжить их от слияния Иремеля и Миасса вниз по Миассу. Однако весь интервал от пункта замера 7 и до устья Куштумги не представляет для этого благоприятных условий. До г. Миасса долина имеет старческий облик, заболочена и не образует галечных кос. Отсутствуют также выработки, вскрывшие галечные отложения. Ниже г. Миасса состав обломочного материала резко меняется. Он здесь представлен преимущественно щебенкой местных пород, кварцитовая же галька весьма редка. Еще ниже по течению, в районе оз. Тургояк долина имеет молодой облик, врезана в коренные берега и несет преимущественно щебневатый материал, представленный местными породами. Только от устья Куштумги отложения Миасса вновь обогащаются кварцитовой галькой за счет выноса указанным притоком. Значение кварцитовой гальки, однако, снова ослабевает на участке пос. Ново-Андреевского, но при впадении Киолима отложения опять сильно обогащаются галькой. Изложенные обстоятельства, с одной стороны, сузили поле наших наблюдений гальки кварцита, с другой же — при интерпре-

Таблица 2

№ по карте	Река	Расст. в км	Длина пути гальки в км		Окатанность гальки К	Количество точек наблюдения
			минимально возможная	максимально возможная		
1	Гаврило-Архангельский ключ. От истока	3	0.5	3	1—2	1
2	Ташкутарганка. От истока	3.5—8[1]	9	13	2—3	5
3	Иремель. От контакта со свитой «М»	1	1	7	2—3	1
4	Атлян. От контакта со свитой «М»	7	7	12	3	1
5	Атлян. От контакта со свитой «М»	10—14	10	19	3.5	2
6	Иремель. От контакта со свитой «М»	10—16	10	22	2—4	2
7	Миасс. Расстояние от контакта со свитой «М» по реке Иремель	18	18	24	до 4	1
8	То же по реке Куштумге	16	16	28	4	1
9	Атлян. От контакта со свитой «М»	15—18	15	23	4—4.5	2
10	Миасс. От контакта со свитой «М» по реке Киолим	18	18	40	до 5	1

[1] Современные истоки реки не достигают кварцитового комплекса, ввиду чего расстояние переноса гальки по древнему, отмершему водотоку более, чем расстояние до истока.

тации результатов наблюдений позволяют устанавливать наиболее вероятные пути выноса гальки в Миасс (что указано в табл. 2). Следует еще упомянуть о бассейне Ташкутарганки, находящемся вне пределов распространения кварцевого комплекса. Присутствующая здесь окатанная галька кварцита, повидимому, заимствована из более древних аллювиальных отложений в связи с перераспределением гидрографической сети.

Анализ данных табл. 2 позволяет сделать следующие выводы:

1. К-5 наблюдается только в одном случае, именно там, где пройденный путь достигает 40 км (строка 10 табл. 2).

2. К-4 наблюдается в шести пунктах (строки 6, 7, 8 и 9). Данной окатанности отвечает максимально возможная длина пути, измеряемая 22—28 км, исключая лишь данные строки 9, где 23 км пути отвечает К-$4^1/_2$

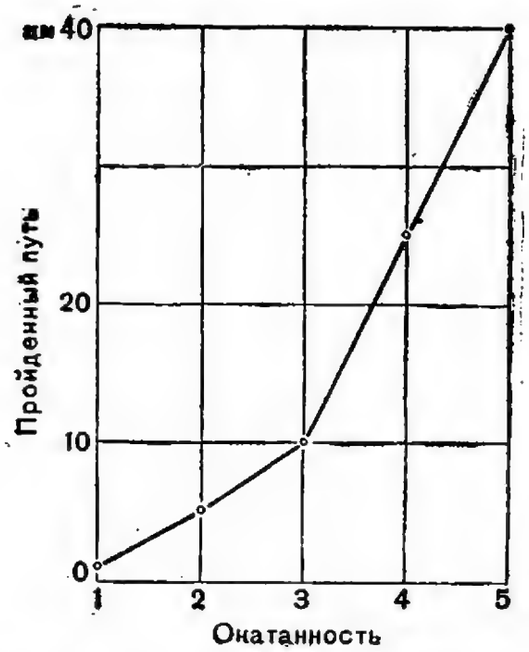
3. К-3 отвечает длине пути в 7—13 км (строки 2, 3, 4); при длине пути измеряемом 10—19 км, окатанность возрастает до $3^1/_2$ (строка 5).

4. К-2 соответствует длине пути, варьирующего в широких пределах от 1 до 10 км и перекрывающего значение соседнего третьего класса окатанности. Это обусловлено некоторой расплывчатостью границы между этими двумя классами.

5. К-1 еще имеет место при длине пути более 0.5 км, но менее 1—3 км (строки 1 и 3).

Изложенные зависимости сведены в табл. 3 и на фиг. 4 (стр. 55).

Безусловно, данные табл. 3 и построенная на их основе диаграмма (фиг. 4) имеют лишь весьма приближенный характер, тем не менее мы считаем, что полученные цифры вполне годны для грубых сопоставлений применительно к данному району.



Фиг. 4. — Кривая зависимости окатанности кварцитовой гальки от пройденного пути.

Таблица 3

Класс окатанности К	Длина пути гальки в км	
	от—до	вероятное среднее значение
1	0.5— 1	0.7
2	1—10	5
3	7—13	10
4	22—28	25
5	40[1]	40 или более

[1] Так как галька с К-5 представляет в условиях данного района исключительно редкое явление, то можно думать, что 40 км пути в большинстве случаев недостаточно для приобретения галькой идеальной окатанности и эта цифра дает лишь нижний предел.

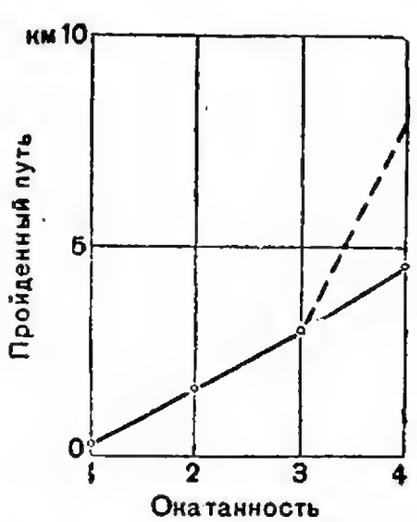
Подобное же сопоставление пройденного галькой расстояния с ее окатанностью мы произвели для гальки порфирита, оперируя здесь, однако, с меньшим количеством наблюдений. Наблюдения были проведены в том же районе по речкам Ташкутарганке, Черной и ручьям Берг-Директорскому и Адольф-Андреевскому, расположенным в пределах развития порфирито-туфовой толщи.

По всем отмеченным потокам уже на 0.7—2 км от их истоков галька порфирита имеет К-2. Более высокие классы окатанности наблюдались: по Ташкутарганке — в 3 км от ее истока встречена галька с К-3; по Черной — в 4.5 км от истока галька имеет К-2—4.

Отсюда можем вывести следующие примерные средние величины: так как с 0.7 км пути уже появляется второй класс окатанности, то для К-1 средний путь получим $\frac{0.7}{2}$ = около 0.3 км. Для пути в 3 км окатанность получена равной 3, а для 4.5 км она достигает 4. Среднее значение пути для К-2 будет находиться в пределах между 0.7 и 3 км; определим его равным 1.7 км. В результате для гальки порфирита будем иметь следующую зависимость между степенью окатанности и пройденным путем (табл. 4 и фиг. 5).

Таблица 4

Класс окатанности К	Вероятное среднее значение длины пути гальки в км
1	0.3
2	1.7
3	3
4	4.5



Фиг. 5. — Кривая зависимости окатанности гальки порфирита от пройденного пути.

Последняя таблица имеет еще более приближенный характер. Причинами этого являются меньшее количество данных и своеобразное явление псевдоокатанности. Неоднократно наблюдалось, что галька порфи-

рита имеет округлую, как бы окатанную форму, при несомненном отсутствии длительной транспортировки.

Подобная псевдоокатанность обусловлена тем, что под действием агентов выветривания отложенная в аллювии галька порфирита приобретает концентрическую отдельность. При новом размыве галька попадает в поток, и достаточно небольшого механического воздействия (удары галек), чтобы верхние оболочки распались, освободив ядро округлой формы. Уже при небольшом переносе сглаживаются мелкие неровности его поверхности, после чего оно становится неотличимым от типично окатанной гальки, претерпевшей далекий перенос.

На фиг. 5 сплошная линия отвечает фактически наблюденной окатанности. Пунктир, проведенный в соответствии с кривой, изображенной на фиг. 4, дает исправленное значение, с поправкой на псевдоокатанность.

Из рассмотрения диаграмм явствует, что в случае порфиритовой гальки та же степень окатанности достигается при пути в 3 раза меньшем, чем это требуется для гальки кварцита.

Используя данные опытов Эрдмана, работы В. И. Смирнова и наши, попытаемся подытожить имеющиеся материалы о зависимости окатанности от пройденного галькой пути для различных пород (табл. 5). При использовании материалов Эрдмана и В. И. Смирнова отнесение гальки к тому или иному классу окатанности нашей шкалы мы производим, основываясь на описательной характеристике степени окатанности (Эрдман) или изображении галек на фото и рисунках (Смирнов). Для четвертого класса окатанности порфиритовой гальки принято исправленное значение пути, согласно табл. 4, равное 3 км.

Таблица 5

Породы	Длина пути в км при окатанности гальки К					Примечание
	1	2	3	4	5	
Кварцит	0.7	5	10	25	40 и более	
Гранит тонкозернистый, сланец кровельный	—	23	—	36	—	По Эрдману; лабораторные условия
Песчаник, зернистый известняк	—	—	23	36	—	То же
Порфирит	0.3	1.7	3	8	—	
Рэтский зернистый песчаник	—	—	—	—	7	По Эрдману; лабораторные условия
Сульфидно-бурожелезняковая руда	0.5	1	1.5	4	—	По Смирнову

Обращает на себя внимание ненормально большое значение длины пути в случае опытов Эрдмана. Это станет понятным, если учесть, что им определялось в лабораторных условиях истинное значение пройденного галькой расстояния, в то время как в естественной обстановке путь гальки является гораздо более сложным и замеренное по долине расстояние от коренного источника до места наблюдения значительно меньше пройденного ею в действительности пути.

Для остальных случаев быстрота окатывания находится в полном соответствии с механической устойчивостью пород. Наименее устойчивой является рудная галька, и наибоее устойчивой галька кварцита, требующая в 6 раз большего пути для приобретения той же степени окатанности.

Выведенная зависимость окатанности от пройденного расстояния дает только приближенное значение, и ее надо рассматривать как схему, где не учитывается целый ряд переменных факторов (первоначальная форма частиц, характер и уклон речного ложа, гранулометрический и петрографический состав осадка и пр.), а сопоставляются лишь конечные результаты работы окатывания со спрямленной величиной пройденного пути для данных конкретных условий.

Несмотря на свою схематичность, упрощенный подход, подобный изложенному, дает в руки исследователя достаточно надежное средство, позволяющее быстро и просто устанавливать длину переноса гальки, а по ней—протяженность потока(что особенно важно в случае обрывков древней гидрографической сети, наличии речных перехватов и т. д.), а в отдельных случаях решать и другие вопросы генезиса осадков.

В настоящей статье мы разбирали окатанность гальки несколько изолированно от других геологических явлений, преследуя определенную узкую задачу. Вообще же совершенно очевидно, что изучение окатанности должно применяться в комплексе со всесторонним освещением как самого галечника и условий его залегания [1], так и геологической и геоморфологической обстановки района.

Что касается приемов определения окатанности, то нам кажется более простым, быстрым и удобным в полевой работе пользоваться пятибальной шкалой, подобной той, что применяем мы в своей работе, или четырехбальной шкалой В. А. Апродова.

Более трудоемкие методы Уентворза или Уэйделла (Wadell, 6) целесообразно применять для сравнения и контроля при камеральной обработке.

A. P. SIGOFF

ESTIMATE OF THE DISTANCE COVERED BY THE SHINGLE ACCORDING TO ITS ROUNDING

Summary

The author has investigated the rounding of the river Shingle dependent on the distance which it covered in the basin of the river Miass in the Southern Urals.

The dimension of the Shingle under investigation were from 5 to 10 cm. The degree of rounding was defined visually according to the 5 marks scale.

The materials under investigation were the quartzite Shingle which occupies a strictly local position in the district and the porphyrite Shingle.

As a result of these investigations the following relation between the rounding and the distance covered by the Shingle was defined:

Rounding of Shingle according to 5 marks scale	Distance covered by the river valley Shingle along in km.	
	Quartzite Shingle	Porphyrite Shingle
1	0.7	0.3
2	5	1.7
3	10	3
4	25	8
5	40 and more	—

[1] Задачи, стоящие перед исследователем при изучении галечников, достаточно полно сформулированы А. В. Хабаковым в его инструкции (5).

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Б. Мильнер. Петрография осадочных пород, 1934.
2. Л. В. Пустовалов. Петрография осадочных пород, ч. II, 1940.
3. И. А. Преображенский. О формах зерен. Тр. ИГЕН АН СССР, вып. 21, Петрогр. серия, № 7, 1940.
4. В. И. Смирнов. Закономерности распределения оруденения и методы поисков в Таласском Алатау. Тр. Моск. геолого-разведочн. ин-та, т. XVI, 1939.
5. А. В. Хабаков. Краткая инструкция для полевого исследования конгломератов, 1933.
6. Х. Уэйделл. Объем, форма и округленность частиц пород. Изв. Азербайдж. Краснознам. индустр. ин-та, № 7 (14), 1935 (также The Journal of Geology, № 5, 1932, 443—451).

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1947. BULLETIN DE LA COMMISSION POUR L'ÉTUDE DU QUATERNAIRE. № 9

А. А. КУХАРЕНКО

ФОРМА ГАЛЕЧНОГО МАТЕРИАЛА ВЫСОКИХ ТЕРРАС РЕКИ КОЙВЫ

Связь отдельных участков долины Койвы, наметившаяся в сходстве ассоциаций шлиховых минералов отложений террас «высокого» комплекса, должна была найти свое отражение и в общности состава галечного материала этих участков, а также в закономерном изменении формы и окатанности гальки и характера ее окатанности по всему продольному профилю реки, что имеет первостепенное значение и для понимания особенностей строения и истории развития бассейна Койвы. В этом отношении существует две противоположных точки зрения: либо современная долина реки является составной, причем более древней в верхнем меридиональном отрезке своего течения, либо основные направления долин древней и современной реки совпадают на всем протяжении ее течения. В том и другом случае эволюция формы речной гальки по продольному профилю должна быть, конечно, различной.

Такое изучение формы гальки «высоких» террас Койвы (зап. склон Средн. Урала) и было проведено автором в течение 1942 г.

Основным затруднением при постановке настоящей работы явилось то обстоятельство, что методика количественной оценки формы обломочного материала вообще находится в начальной стадии разработки, и у отдельных авторов, пионеров в этой области, нет еще установившихся общих определений, а в самое понятие «формы» гальки нередко вкладывается совершенно различное содержание.

На русском языке работ, аналогичных предпринятой, почти нет. Считаем поэтому не лишним предпослать изложению результатов исследования краткий обзор существующих методов количественной оценки формы гальки и дать некоторые основные определения.

Под округленностью (окатанностью) гальки мы будем понимать те ее внешние особенности, которые обусловлены истирающей работой реки.

Количественной мерой окатанности может служить:

а) отношение части объема (или площади в определенном сечении) гальки к первоначальному объему (площади) обломка;

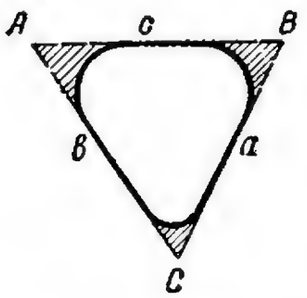
б) отношение среднего радиуса закругления углов гальки к радиусу кривизны той формы, к которой в пределе стремится окатываемый обломок.

Первый способ количественной оценки округленности гальки был предложен Тестером и Бэем (A. Tester and H. Bay, 1937), находившими соотношение длины части, уничтоженной окатыванием, к длине первоначального края обломка. Например, для гальки, изображенной на рис. 1, по

Тестеру и Бэю степень окатанности найдется как:

$$k=\frac{1}{3}\left\{\frac{CB-a}{CB}+\frac{AC-b}{AC}+\frac{AB-c}{AB}\right\}\times 100\%.$$

По величине коэффициента k авторы делят изученную ими гальку на 5 классов, с величиной k-81—100 для высшего класса («округленные»).



Фиг. 1. Степень окатанности гальки по Тестеру и Бэю.

Метод Тестера и Бэя имеет свои преимущества и является, возможно, наиболее точным в применении к плохо- и среднеокатанной гальке, где эволюция первоначальной формы обломка не идет далее закругления углов. Для средне- и хорошоокатанных обломков этот метод, конечно, не применим, и, строго говоря, авторы не имеют права на основании своей методики вводить в классификацию классы окатанности выше средней. Невыясненным остается вопрос, совпадает ли выведенная построением форма обломка с его действительным первоначальным обликом. В каком сечении производить измерения, авторы не указывают.

Оценка окатанности речной гальки по отношению радиуса закругления углов к среднему диаметру гальки была принята Уентворзом (C. Wentworth, 1919), находившим коэффициент округленности по формуле $k=\frac{2r^1}{D}$ и коэффициент плоскости $L=\frac{2r^2}{D}$, где r — радиус закругления самого острого края гальки, r^2 — радиус кривизны наиболее выпуклого края наиболее плоской грани, а D — средний диаметр гальки, находимый как:

$$D=\frac{A+B+C}{3},\ \text{или}\ D=\sqrt[3]{ABC}.$$

В каком сечении измеряются радиусы закругления и что считать самым выпуклым направлением плоских граней, автор не указывает, что наряду с общей сложностью техники измерения ограничивает применение метода Уентворза.

Более разработанным является метод, обоснованный Уэйделлом (H. Wadell, 1934, 1935) в ряде работ, посвященных изучению формы обломков. По Уэйделлу округленность есть функция остроты углов; мерой округленности может служить отношение суммы радиусов закругления углов гальки, деленной на число углов, к радиусу минимальной вписанной окружности. Измерение кривизны углов и радиуса вписанной окружности производится на проекции гальки, выбранной параллельно ее наибольшему и среднему диаметрам.

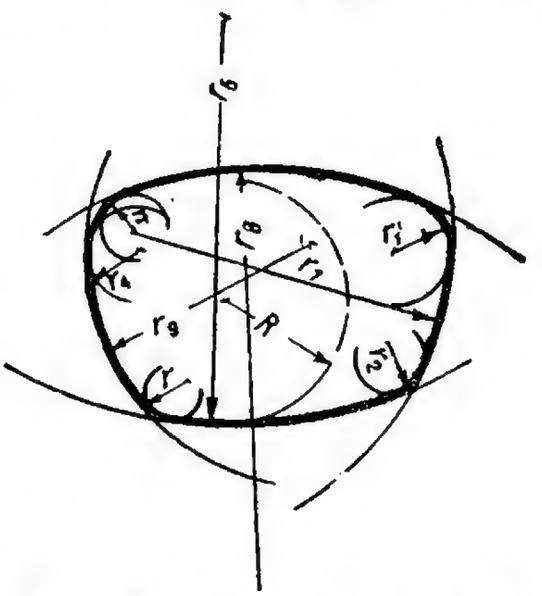
Все ли радиусы кривизны в этом сечении должны быть измерены, Уэйделл не указывает, хотя это имеет существенное значение, особенно для гальки с эллипсоидальными и плоскими элементами ограничения. Действительно, с учетом всех радиусов кривизны гальки, изображенная на рис. 2, будет обладать высоким коэффициентом k, не отвечающим ее истинной округленности.

Под сферичностью гальки понимают степень ее приближения к шару. Для количественного выражения сферичности было предложено много способов. В основе всех их лежит определение объемных и линейных элементов обломка как физического тела и сравнение со сферой как со стандартом.

Ламар (I. Lamar, 1927) находил величину минимальной пористости объема песка, предварительно уплотненного в цилиндре, и сравнивал ее

с теоретической величиной, вычисляемой для сферических зерен. Метод этот применим и для крупнообломочного материала.

Недостатком такого способа оценки сферичности тел является: а) необходимость уплотнять агрегат перед измерением; б) теоретически мыслимы случаи, особенно для остроугольных обломков, когда минимальная пористость агрегата будет меньшей, чем для сферических тел. Так, в случае параллелепипедальной формы остроугольных зерен при наиплотнейшей упаковке минимальная пористость может быть равной нулю; в) строго говоря, сравнение минимальной пористости агрегата должно производиться только с пористостью сферических тел, средний объем которых соизмерим со средним объемом обломков. Никаких определений размеров зерен Ламар не приводит. Е. Кокс (E. Cox, 1927) для определения сферичности обломков находил отношение площади изображения к квадрату периметра изображения и сравнивал его с теоретической величиной для круга. Существенным недостатком метода Кокса, как показал Уэйделл, является то обстоятельство, что при таком способе определения сферичности возможны случаи фигур равновеликой площади и равного периметра, но обладающих тем не менее различной сферичностью.



Фиг. 2. Различные радиусы кривизны гальки.

Сам Уэйделл предложил в качестве идеальной меры сферичности тел выражение:

$\varphi = \frac{S}{S_0}$, где S — площадь (поверхность) тела, а S_0 — поверхность шара равновеликого объема. В качестве ближайшего приближения Уэйделлом была предложена формула: $\varphi = \frac{dS}{D}$, где dS — диаметр круга, площади равновеликой проекции зерна, а D — диаметр минимального описанного круга[1]. Для гальки Уэйделл несколько видоизменяет формулу: $\varphi = \frac{dn}{DS}$, где dn — диаметр сферы равновеликого гальке объема, а DS — диаметр описанной сферы.

Для упрощения расчетов по формулам автор пользуется разработанными им номограммами. Несмотря на критику недостатков метода Кокса Уэйделл в то же время считает возможным определять «округлость» обломка по отношению периметра изображения к периметру круга равновеликой площади.

Из краткого обзора количественных методов определения сферичности вытекает, что в большинстве случаев находилась собственно величина округлости, под которой мы будем понимать с т е п е н ь п р и б л и ж е н и я о п р е д е л е н н ы х с е ч е н и й т е л а к к р у г у.

Нетрудно показать, что возможны случаи, когда в некоторых сечениях обломки максимальной округлости в то же время будут обладать минимальной сферичностью. Такими предельными случаями, например, могут быть плоский диск и цилиндрическая спица.

---

[1] Сходным образом определял степень сферичности и Тиккель (F. Tickell, 1931), находя ее как отношение площади изображения к площади наименьшего описанного круга.

Принимается, что под формой гальки следует понимать единство всех ее внешних особенностей, обусловленных, с одной стороны, истирающей работой реки (округленность), с другой стороны, первоначальным характером обломка.

Примененная методика

В движущейся водной среде обломки перемещаются не только перекатыванием, но главным образом скольжением по дну. При этом обломки стремятся расположиться на дне таким образом, чтобы сопротивление среде было минимальным. Этому условию в общем случае удовлетворяет такое положение обломка, когда длинная ось его *(Ng)* располагается в направлении течения, промежуточная *(Nm)* — перпендикулярно направлению движения и наименьшая *(Np)* — перпендикулярно дну.

Процессы абразии обломочного материала совершаются главным образом благодаря ударному и истирающему воздействию песчин и тонкого взвешенного материала, несомых водой. Наиболее подверженные абразии места будут располагаться в направлении наибольшего сечения (*NgNm*) и в верхней части обломка; в этом сечении, таким образом, и будет проявляться максимальная работа «округляющих» сил. Следовательно, измерение округленности и округлости должно производиться при направлении гальки по осям *NgNm*.

В настоящем исследовании находились следующие величины, с различных сторон характеризующие форму гальки.

а) Коэффициент φ_1 по формуле

$$\varphi_1 = \frac{Ng + Nm}{2Np}. \qquad (I)$$

Для изометрических тел коэффициент φ равен единице. Для положительного эллипсоида вращения $\varphi_1 > 1$, для отрицательного $\varphi_1 < 1$; для трехосного эллипсоида, форму которого в общем случае и имеет речная галька, значение φ_1 различно, в зависимости от соотношения осей гальки.

б) Коэффициент округлости φ_0 находился по формуле

$$\varphi_0 = \frac{S}{S_0}, \qquad (II)$$

где площадь изображения гальки в сечении, перпендикулярном Np, а S_0 — площадь наименьшего описанного круга.

в) Коэффициент сферичности φ_2, находимый по формуле Уэйделла,

$$\varphi_2 = \frac{dn}{Ng}, \qquad (III)$$

где dn—диаметр сферы равновеликого объема, а Ng — наименьший диаметр гальки.

г) Коэффициент округленности k_2 по формуле Уэйделла:

$$k_2 = \frac{\varepsilon nr}{NR} \qquad (IV)$$

где E nr — сумма радиусов закругления углов гальки в сечении перпендикулярно Np, N — число углов, а R —радиус наибольшего его вписанного круга.

д) Коэффициент θ, составленный произведением этих величин и характеризующий форму гальки.

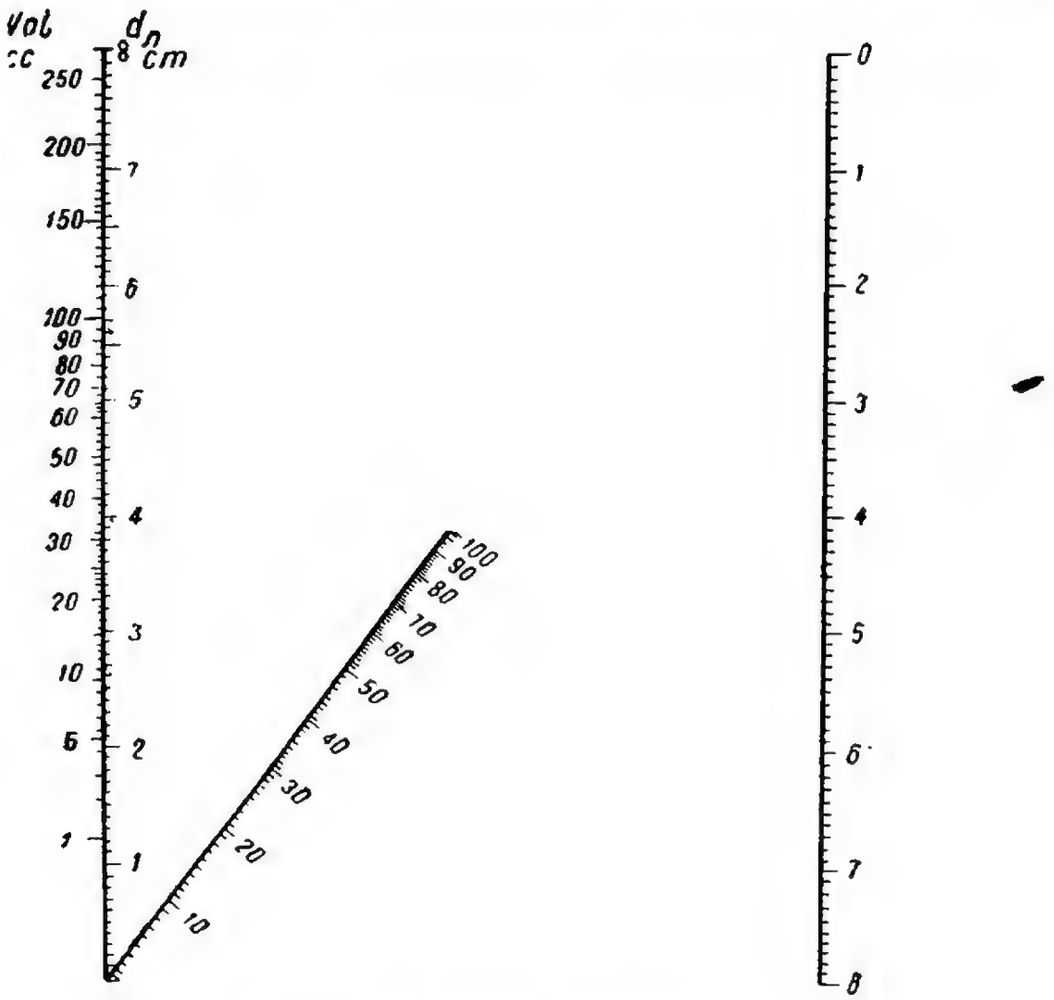
$$\theta = \varphi_0 \times \varphi_1 \times \varphi_2 \times k_2. \qquad (V)$$

Чем больше численное выражение этого коэффициента, тем более галька округла, сферична и окатанна.

Техника метода

а) Отобранная для изучения галька измерялась штангелем, причем находились три ее взаимно-перпендикулярных диаметра (*Ng*, *Nm*, *Np*), с точностью до 0.1 мм. По формуле (1) вычислялся коэффициент φ_1.

б) Определялся объем галек по разности веса гальки в воздухе и в воде с точностью до 0.02 см³. Коэффициент сферичности находился по но-



Фиг. 3. — Номограмма Уэйделла.

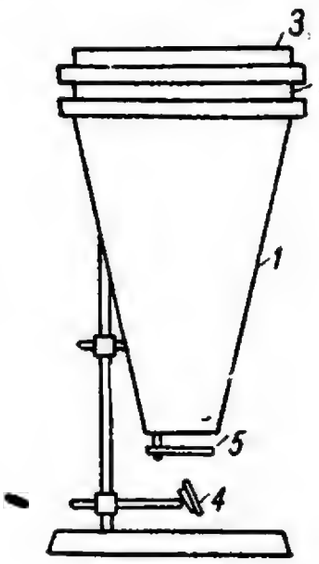
мограмме Уэйделла (рис. 3), где эта величина читается на пересечении линии, соединяющей значение объема гальки и ее наибольшего диаметра с линейной шкалой значений φ_2.

в) Получалось изображение гальки в плоскости *Nm Ng*. Для этого галька помещалась на предметный столик специально сконструированного аппарата, освещалась снизу, и изображение фиксировалось на восковке, служащей экраном. Проекционный аппарат (рис. 4) состоит из камеры (*1*), предметного стекла (*2*), покровного стекла в рамке (*3*), зеркала (*4*) и диафрагмы (*5*).

Помещенная на предметное стекло галька покрывалась рамкой с покровным стеклом, передвигающейся в вертикальном направлении в зависимости от размеров объекта. На покровное стекло накладывалась восковка, удерживаемая лапками. Препарат освещался снизу узким пучком света. Необходимая резкость контуров достигалась диафрагмированием. Аппарат был сделан разборным, работал при электрическом и дневном освещении и позволял одновременно вести зарисовку до 20 галек.

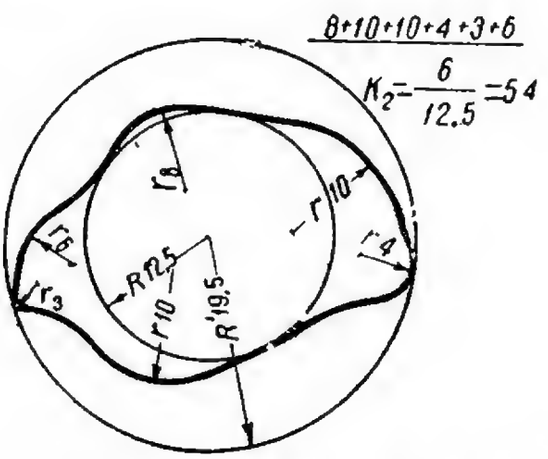
г) Для каждого изображения находилась наибольшая вписанная и наименьшая описанная окружности (рис. 5, стр. 64).

д) Измерялись радиусы закругления углов изображения гальки. Проще всего это достигается последовательным перемещением восковки с изображением гальки по трафарету с нанесенными через каждый миллиметр окружностями. Коэффициент округленности находится по формуле (IV). В расчет входят только те радиусы закругления углов, величина которых не превышает радиуса вписанного круга.



Фиг. 4. Проекционный аппарат.

1. Камера. *2.* Предметное стекло. *3.* Покровное стекло в рамке. *4.* Зеркало. *5.* Диафрагма.



Фиг. 5. Наибольшая вписанная и наименьшая описанная окружности в изображении гальки.

е) Коэффициент округлости находился следующим образом. Изображения гальки тщательно вырезывались, суммировались и взвешивались на аналитических весах. Находился средний вес изображения (t_1). Затем из разных участков листа восковки вырезывались 8 кругов радиусом, равным среднему радиусу описанного вокруг изображений круга. Находился средний вес описанного круга (t_2). При равной толщине бумаги веса относятся как площади:

$$t_1 : t_2 = S : S_0.$$

Точность метода

Величина допускаемой погрешности, как известно, определяется количеством наблюдений и может быть найдена из теории ошибок. В табл. 1 приведены данные для 30 галек из россыпи Ершова лога, среднее значение (q) коэффициентов и сумма квадратов отклонений от среднего ($\sum^2$). По формулам теории ошибок

$$\alpha = \pm\sqrt{\frac{\Sigma_2 V}{n-1}} \qquad \varepsilon = \pm\frac{\alpha^1}{\sqrt{n}},$$

положив для k_2 $\varepsilon = \pm 0.01$, найдем:

$$nk_2 = \frac{\alpha^2}{\varepsilon_2} = \frac{0.0112}{0.0001} = 112.$$

Т. е. для того, чтобы ошибка, допускаемая при определении коэффициента k_2, составляла для гальки Ершова лога не более 0.01 (абс. вели-

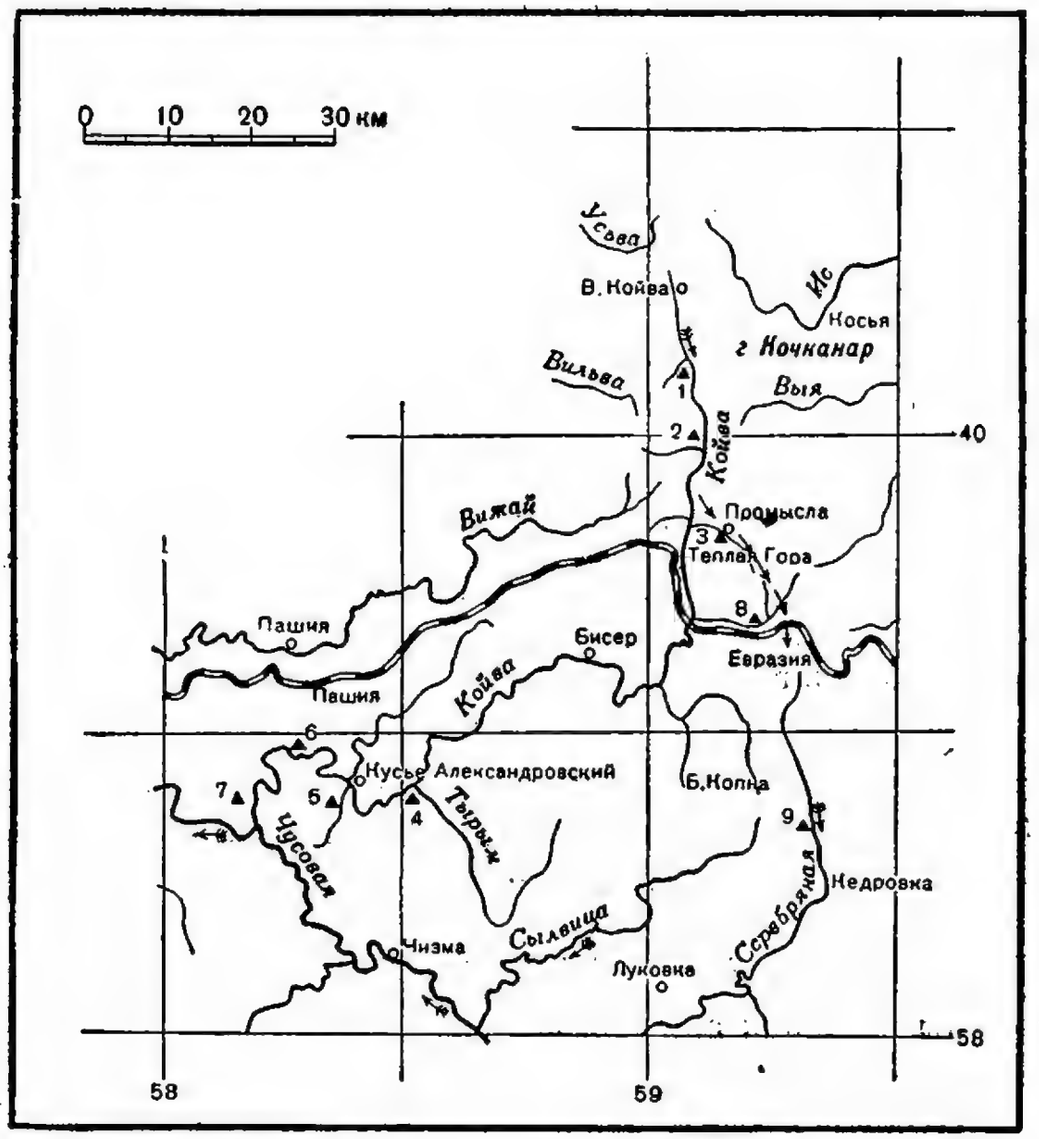
---

[1] Здесь α — средняя квадратичная ошибка, $'\varepsilon$ — средняя ошибка среднего арифметического, n — число наблюдений.

чина), необходимо измерить не менее 112 галек. При той же заданной точности соответственно найдется:

$$n\varphi_1 = 269; \qquad n\varphi_2 = 66.$$

Практически изучалось от 120 до 200 галек из каждого месторождения, что гарантирует точность определения для $k_2 = \pm 0.008$; $\varphi_1 = \pm 0.006$; $\varphi_2 = \pm .0.012$ абс. величины.



Фиг. 6. Обзорная карта. Стрелками показано предполагаемое направление «древней» Койвы. Цифры показывают пункты, в которых изучалась галька.

Изучению были подвергнуты гальки из террас «высокого» комплекса. Койвы в следующих пунктах (от верховьев к устью): 1) р. Медведка, 2) р. Б. Шалдинка, 3) Крестовоздвиженская россыпь, 4) Тырымов лог, 5) Ершов лог, 6) Гаревой лог, 7) р. Березовка и, кроме того, на предполагаемом продолжении древней Койвы на юг, в участках, 8) Секеринская россыпь (р. Тискос) и 9) Кедровская россыпь (р. Серебряная) (см. обзорную карту [1] рис. 6).

Во всех случаях исследование ограничивалось галькой жильного кварца и кварцита, классом крупности — 30 мм+20 мм.

[1] Стрелками на карте показано предполагаемое направление «древней» Койвы на юг.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
φ_1	0.89	1.08	1.02	1.14	0.99	1.19	0.96	0.92	0.85	1.10	0.94	1.15	0.89	0.95	1.24	0.92	0.98	0
φ_2	0.84	0.80	0.77	0.80	0.73	0.78	0.78	0.71	0.78	0.60	0.80	0.75	0.73	0.76	0.79	0.64	0.71	0
k_2	0.53	0.68	0.55	0.57	0.50	0.72	0.74	0.43	0.51	0.81	0.69	0.61	0.53	0.66	0.61	0.56	0.65	0

Выбор кварцево-кварцитовой гальки в качестве объекта изучения имеет то обоснование, что благодаря особенностям геологического строения бассейна Койвы кварциты обнажены в немногих местах в верхнем отрезке ее течения (кембро-силур). К кембро-силурийской же толще метаморфических сланцев приурочены и гнезда, блоки и жилы молочнобелого гидротермального кварца.

Таким образом, основная масса кварцево-кварцитового обломочного материала поступает в реку в районе верхнего ее течения, и эволюция формы гальки самой геологической обстановкой бассейна Койвы ставится в прямую зависимость от удаленности пункта наблюдения от истоков реки.

Для нижнего течения Койвы, где она неоднократно прорезает толщу кварцитовидных песчаников карбона, к гальке кварцевого и кварцитового состава примешивается кварцитовая же галька и щебень местных пород, легко отличимые от первой своим угловато окатанным обликом.

Во всех случаях отбор материала сводился к взятию пробы из возможно большего числа точек в данном месторождении. После грохочения и исключения галек со следами позднейших расколов квартованием выделялась средняя проба в 150—200 штук класса — 30+20 мм.

Одновременно производились некоторые наблюдения над количественно-петрографическим составом, выветрелостью и другими особенностями галечного материала россыпи.

Результаты исследования

Результаты изучения галечного материала сведены в табл. 2.

Таблица 2

	Расстояние от В. Койвы в км	φ_0	φ_1	φ_2	k_2	$\Theta \times 100$
Медведка	10	0.61	1.00	0.66	0.37	149
Шалдинка	21	0.63	1.04	0.68	0.38	169
Крестовоздвиженская россыпь	34	0.65	1.00	0.68	0.39	172
Тырымов лог	94	0.67	1.01	0.710	0.53	253
Ершов лог	105	0.69	1.00	0.713	0.57	286
Гаревой лог	112	0.70	1.01	0.735	0.580	301
Березовка	122	0.973	0.99	0.750	0.585	308
Секеринская россыпь	48	0.68	1.01	0.68	0.37	173
Кедровская россыпь	78	0.61	1.01	0.69	0.41	174

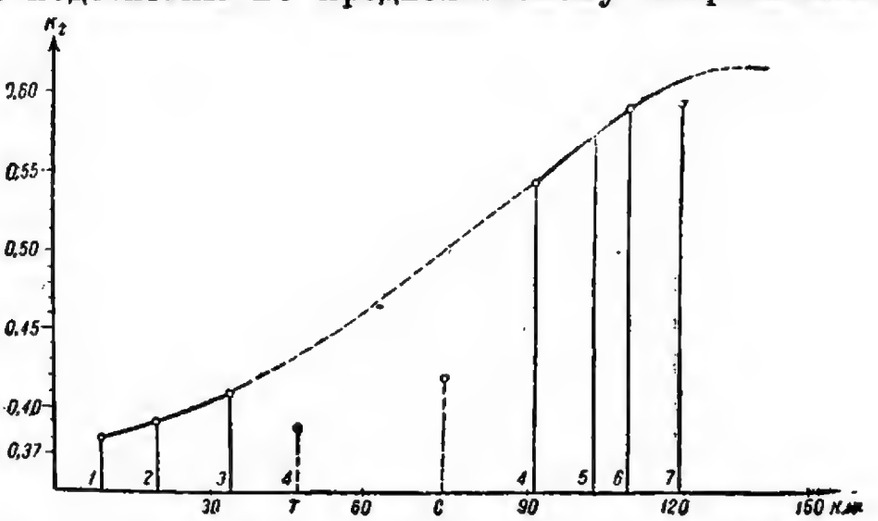
В первой графе таблицы приведены расстояния места отбора проб от верховий Койвы (кордон Верх-Койва), измеренные по реке без учета

Таблица 1

	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	q	Σv^2	a^2
25	1.05	0.91	0.96	0.94	1.01	0.81	0.94	1.10	1.06	1.60	0.89	1.03	0.7823	0.0269
76	0.78	0.73	0.63	0.75	0.73	0.75	0.97	0.67	0.75	0.55	0.70	0.74	0.1938	0.0066
56	0.53	0.60	0.60	0.72	0.61	0.70	0.52	0.73	0.68	0.38	0.79	0.61	0.3254	0.0112

мелких излучин и меандр. Для Секеринской и Кедровской россыпей соответствующие расстояния подсчитаны по предполагаемому направлению древней долины Койвы (по р. Полуденке, ручью Прогарочному, р. Тискосу, ручью Подпоре, р. Серебряной).

Изменение величины коэффициента k_2, являющегося главнейшим динамическим коэффициентом и определяющим собой степень обработки речной гальки, изображено графически на рис. 7. По оси абсцисс отложены расстояния пунктов наблюдения от верховий Койвы, по оси ординат—величина коэффициента. Соответствующие точки соединены кривой; пунктиром показана интерполяция кривой на те участки реки, где галечный материал не изучался [1].



Фиг. 7. Графическое изображение степени обработки речной гальки. Названия пунктов соответствуют №№ на обзорной карте.

1. Медведка. *2.* Шалдинка. *3.* Промыслы. *4.* Тырымов лог. *5.* Ершов лог. *6.* Гаревой лог. *7.* Березовка.

Из рассмотрения таблицы и графика явствует следующее:

1. Коэффициенты φ_0 и φ_2, характеризующие собой округлость и сферичность гальки, правильно возрастают от верховьев Койвы к устью.

2. Коэффициент k_2 (степень окатанности) гальки также закономерно увеличивается от верховий к устью. Градиент окатанности, под которым мы будем понимать прирост коэффициента k_2 на каждые 10 км течения реки, составляет в среднем 0.015.

Численная величина градиента окатанности для отдельных участков реки неодинакова (табл. 3).

Таблица 3

Пункты наблюдения	Расстояние в км	Δk_{2a}	Градиент
Шалдинка	11	0.01	0.009
Крестовоздвиженская россыпь	15	0.01	0.008
Тырымов лог	60	0.14	0.023
Ершов лог	12	0.08	0.038
Гаревой лог	7	0.01	0.013
Березовка	10	0.005	0.005

[1] На этом отрезке течения Койвы «высокие» террасы отсутствуют.

Повышенный градиент окатанности характеризует более интенсивную работу реки (бо́льшую скорость течения). Таким образом, участки с более высоким градиентом окатанности (от пос. Промысла до Ершова лога должны отвечать более крутым частям продольного профиля древней Койвы. Интересно отметить, что этот же отрезок течения Койвы совпадает с перегибами в продольном профиле современной реки, фиксируемыми развитием быстрин, перекатов и порогов.

3. Коэффициент φ_1 сохраняется более или менее постоянным не только для галечного материала Койвы, но и для рек Тискос и Серебряная. Следовательно, этот коэффициент не зависит от режима реки и определяется, повидимому, первоначальным характером обломочного материала, одинакового для всех этих рек (жильный кварц и кварцит).

4. Коэффициент θ, характеризующий собой форму гальки, закономерно возрастает от верховий Койвы к устью.

5. Галечный материал Секеринской и Кедровской россыпей не принадлежит системе древней Койвы. Точки, отвечающие коэффициенту окатанности на диаграмме (рис. 7), значительно отклоняются от равновесной кривой. Теоретическая величина k_2 для гальки Секеринской и Кедровской россыпей в том случае, если бы последние принадлежали системе Палес-Койва, должна была бы составить 0.48 и 0.42, что намного выше действительных значений k_2.

6. Древняя долина Койвы (времени образования V надпойменной террасы) по свидетельству галечного материала в общих чертах совпадала с современной.

A. A. KUKHARENKO

FORMS OF SHINGLE ON THE HIGH TERRACES OF THE RIVER KOIVA

Summary

While investigating the heavy fractions of the alluvial material on the terraces of the river Koiva on the Western Slope of the Middle Urals, the author has come to the conclusion that there is a close connection between the heavy minerals associations of the lower and upper parts of the Koiva river.

This supposition contradicts the general notion about the difference in age of the valleys in the upper course of the Koiva river and in its lower course, namely on the basis of gypsometrical data, the upper meridional part of the Koiva-valley was considered by many investigations to be a relict of an ancient Mesozoic river which flowed along the Western slope of the ridge from the Kosmin stone to the South into the basin of the river Tchousowaya.

The alluvial deposits of the river Koiva are connected with scattered diamond layers and thus the question of the inter-connection and genesis of the various parts of this river have a serious significance.

In the article under discussion, the author attempte to solve the question by studying the forms and the rounding of the broken fragments of the alluvial deposits.

This work was performed according to a modified method.

The material under investigation was quartz and quartzite Shingle exposed in the stocks of the Koivariver.

The following coefficients characterizing the elements of the Shingle forms were defined.

1. Coefficient

$$\varphi_1 = \frac{Ng + Nn}{2Nm}.$$

2. Coefficient of Rounding:

$$\varphi_0 = \frac{S}{S_0}$$

where S — area of boulders in section Np and S_0 area of the least drowing in circle.

3. Coefficient of sphere

$$\varphi_2 = \frac{dn}{Ng}$$

where diameter of the sphere of an equal boulder size, and Ng — the least diameter of boulder.

4. Coefficient of Bouldering

$$k_2 = \frac{\varepsilon nr}{NR}$$

where εnr sum of radius of angles of rounding of boulders in section $\perp Np$; N — number of angles, and R — radius of the larges drawing in circle.

5. Coefficient of form

$$\theta = \varphi_0 \times \varphi_1 \times \varphi_2 \times k_2.$$

As a result of the investigation a regular increase of the coefficient depending on the growing distance from the points of observation was defined. There is no such regularity for the supposed direction of the ancient valley. This supposition must be left as it does not coincide with facts.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. А. Преображенский. О форме зерен. Тр. ИГН АН СССР, вып. 21, № 7, 1940.
2. A. C. Tester a. H. Bay. The shapometer. A device for measuring the shapes of pebbles. Science, v. 73, p. 565—566, 1931.
3. C. K. Wentwarth. The shapes of Pebbles. U. S. Geol.Surv. Bull. 730—C, 91—114, 1922.
4. C. K. Wentwarth. The shapes of Beach Pebbles. U. S. Geol. Surv. prof, paper 131, p. 75—83, 1922.
5. H. Wadell. Volume, Shape and Roundness of Rock particles. Journ. Geol., v.40, p. 443—451, 1932.
6. H. Wadell. Volume, Shape and Roundness of Quartzit Particles. Journ. Geol., v. 43, p. 250—380, 1935.
7. H. Wadell. Shape determinations of large sedimental rocks fragments. Pan American Geologist, vol. 66, p. 187—22, 1934.
8. H. Wadell. Sphericity and Roundness of Rock particles. Journ. Geol., 1933—41,3, 310—331.
9. J. E. Lamar. Geol. a. Econ. resources of the St. Peter Sanostone of Illinois. Ill. Geol. Surv. Bull., 53, p. 148—151, 1927.
10. A. Cox. A method of assigning numerical and percentage volues to the degree of roundness. Journ. Pal., v. I, p. 179—83, 1927.
11. F. Tickell. The examination of fragmentale rocks. Stonford Univers. Press, 1931, p. 6—7.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1947. BULLETIN DE LA COMMISSION POUR L'ETUDE DU QUATERNAIRE. № 9

Г. А. ЧЕРНОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ИСТОРИИ БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ

Летом 1941 г. мною, по заданию Северного Геологического управления, проводились геологические исследования в восточной части Большеземельской тундры, в районе верховий р. Коротаихи. Маршрутами было захвачено: верхнее течение Коротаихи (Сядей-Яга) и левые притоки Падимей-вис и Тарь-ю. Кроме того, были сделаны геологические наблюдения по р. Б. Роговой и на водоразделе рек Коротаихи и Воркуты.

Материалы поездки обработаны и частично опубликованы [1]. Целью настоящей статьи является краткое изложение главнейших результатов работы, освещающих геологическое строение четвертичных отложений исследованного района.

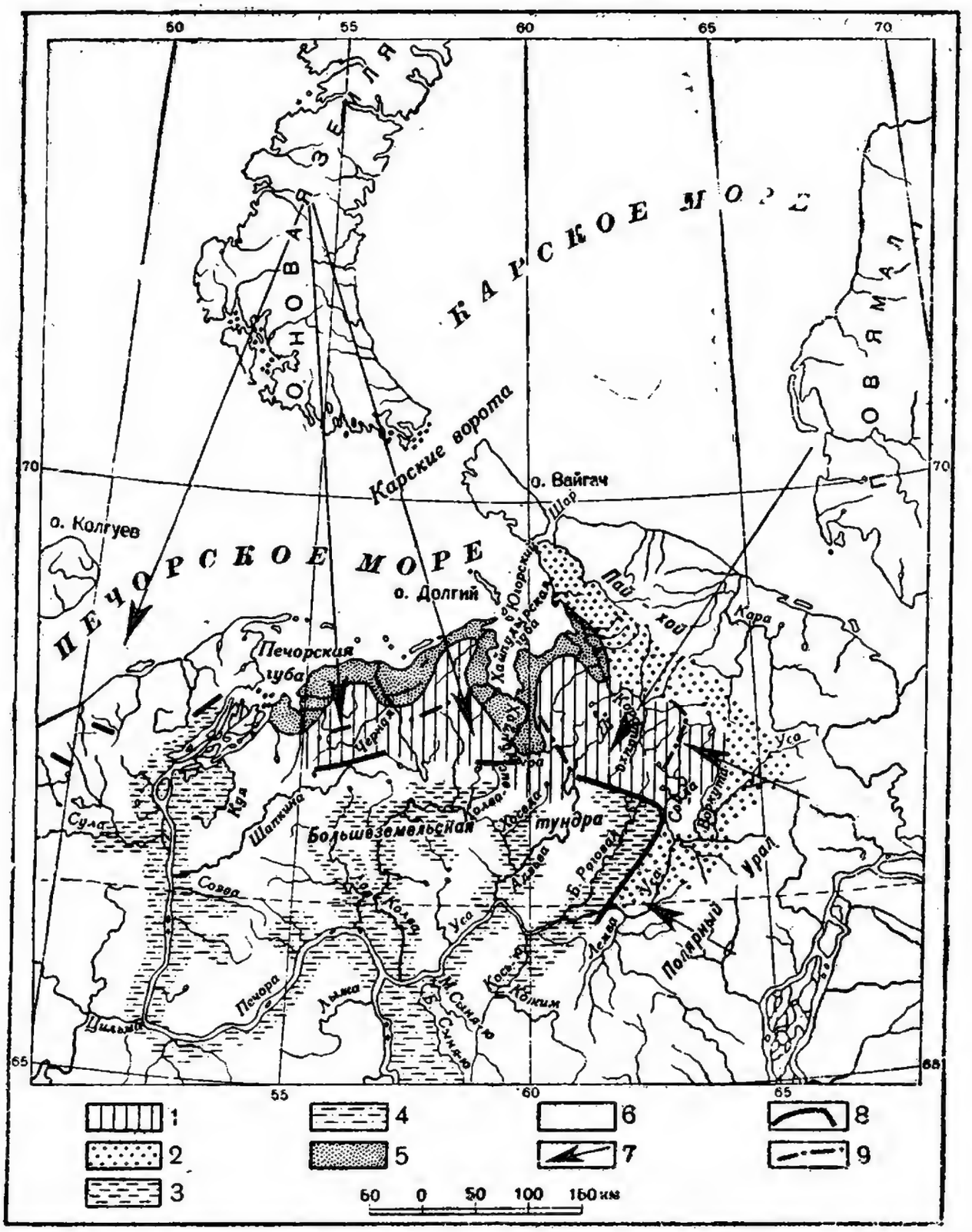
Четвертичные отложения на изученной площади широко развиты и достигают местами значительной мощности. Они представлены сложным комплексом, в котором главная роль принадлежит ледниковым образованиям, состоящим из двух моренных толщ, разделенных на юге континентальными, а на севере морскими отложениями. Были произведены тщательные геоморфологические наблюдения, в результате чего выяснилось присутствие следов нового — третьего оледенения, которое существенно изменяет наше представление о четвертичной истории Большеземельской тундры, до сего времени предполагавшее наличие двукратного оледенения.

Несмотря на то, что в исследованном районе были обнаружены лишь две моренные толщи, собранный новый материал позволяет утверждать, что верхние моренные суглинки в северной и восточной частях Большеземельской тундры являются отложениями более позднего оледенения, чем верхние моренные суглинки остальной части Большеземельской тундры, связываемые обычно с вюрмским оледенением. Предложенная И. И. Красновым схема деления четвертичных отложений Печорского бассейна в связи с этим не может быть принята, и мы вынуждены дать новую, основанную на троекратном оледенении Большеземельской тундры.

Осадков первого оледенения, сопоставляемых с рисским, а также и межледниковых отложений в районе исследований не обнаружено. Таким об

---

[1] 1. Геологические исследования в верховьях Коротаихи в 1941 г. Фонды Геологического управления. 2. Новые данные по геологии и перспективы нефтеносности и угленосности в восточной части Большеземельской тундры. № 4 «Советской геологии» 1945 г. 3. Материалы по геологии и перспективы нефтеносности восточной части Большеземельской тундры (диссертационная работа. Фонды Северного Геологического управления.



Фиг. 1. Схематическая карта движения льдов III оледенения и распространения осадков верхней толщи четвертичных отложений в Большеземельской тундре.

Условные обозначения: *1*—область распространения валунных суглинков III оледенения. *2*— область распространения позднеледниковых флювиогляциальных отложений; галечники и пески. *3*—область распространения позднеледниковых озерно-ледниковых отложений; ленточные глины и зандровые пески. *4*—область отложения послеледниковых аллювиально-озерных отложений; пески и глины. *5*— область распространения позднеи послеледниковых морских отложений; пески. *6*—область распространения валунных суглинков II оледенения. *7*—направление движения ледников. *8*— конечные морены III оледенения; *9*—возвышенности, связанные со стационарным положением отступающих ледников.

разом, самыми древними отложениями из четвертичной толщи в нашем районе являются моренные суглинки второго оледенения, распространенные по всей Большеземельской тундре, и далее к югу за ее пределы.

Третье оледенение не распространялось по всей Большеземельской тундре, а захватывало лишь северную и восточную ее части (см. карту). Южной его границей является водораздел рек, впадающих, с одной стороны, в Печорское море, а с другой — в Печору и Усу. А. Шренк называл этот водораздел «Земляным» или «Большеземельским хребтом». Хотя единая гряда, вытянутая в широтном направлении, в центральной части Большеземельской тундры и отсутствует, но здесь имеется целая серия отдельных мусюров или возвышенностей, которые несомненно являются конечными моренами последнего, третьего оледенения.

В восточной части Большеземельской тундры граница третьего оледенения проводится нами вдоль полярного Урала по водоразделу Б. Роговой и среднего течения Усы.

К выводам о существовании третьего оледенения нас заставили притти следующие обстоятельства. В южной части Большеземельской тундры на Усе и ее правых притоках нами и другими исследователями (Ливеровский, Коперина, Кудрявцев и А. Чернов) констатировались две толщи моренных суглинков (относящиеся к рисскому и вюрмскому времени), разделенных континентальными, преимущественно ледниковыми отложениями, которые синхронизировались с бореальными отложениями, известными в западной части Большеземельской тундры (Григорьев, Кальянов, Пиотровский и Краснов).

В северной и восточной частях Большеземельской тундры также отмечалось наличие двух моренных толщ, причем в северной части они разделены морскими (Иорданский, Ливеровский, Дементьев, Коперина, А. Чернов и Г. Чернов), в восточной — континентальными отложениями (Иорданский, Писарев, Сафронов и Г. Чернов). В результате наших исследований (1939—1941) выяснилось, что южная часть Большеземельской тундры как в геологическом, так и в геоморфологическом отношениях очень резко отличается от северной и восточной ее частей. Бассейн Б. Роговой и верховий Коротаихи дают прекрасные разрезы четвертичных отложений, которые и позволили притти к новым выводам в отношении четвертичной истории всей Большеземельской тундры.

В верхнем течении Б. Роговой в 1932 г. Кудрявцевым были установлены две моренные толщи, разделенные континентальными отложениями. В нижнем течении Б. Роговой мною была обнаружена лишь одна моренная толща, которая покрывается типичными ленточными глинами, переходящими кверху в пески флювиогляциального происхождения.

Отсутствие верхнеморенных суглинков в среднем и нижнем течениях Б. Роговой нами тогда объяснялось размытием их ледниковыми водами. Несмотря на то, что Кудрявцев видел типичные конечноморенные гряды в верховьях Б. Роговой и резкое отличие геоморфологии этих двух районов, он все же не пришел к новым выводам, как это и сделала В. В. Коперина, исследуя аналогичный район рек Адзьвы и Хайпудыры. Отрицать вовсе распространение к югу второго оледенения не было никаких оснований, так как везде в Печорском бассейне отмечались две моренные толщи (Варсонофьева, Добролюбова, Животовская, Сошкина и А. Чернов).

Наши исследования в верхнем течении Б. Роговой и Коротаихи заставляют притти к заключению, что ленточные глины Б. Роговой, считавшиеся ранее межледниковыми, никогда не покрывались моренными суглинками, примыкая с юга к конечноморенным грядам, слагающим водораздел упомянутых рек, являясь отложениями, синхронными устанавливаемому нами третьему оледенению.

Что это третье самостоятельное оледенение, а не осцилляция вюрмского (?) ледника, нас убеждает находка под верхней мореной в верхнем

течении р. Падимей-вис 3-метрового пласта смятых торфяников с шишками и древесиной ели. Кроме того, далее к северу на это же указывает 30-метровая толща морских песков, залегающих на тех же моренных суглинках, которые выступают в нижнем и среднем течениях Б. Роговой и прикрыты лишь ленточными глинами и песчаными зандровыми отложениями (см. карту, стр. 71).

Присутствие третьего оледенения в восточной части Большеземельской тундры явилось причиной почти сплошного распространения моренных суглинков в этих районах Большеземельской тундры. Ими сложены все бесчисленные возвышенности, между которыми располагается множество озер. Характерные для южной части Большеземельской тундры ленточные глины и зандровые пески в северной части отсутствуют. Моренные суглинки здесь прикрыты лишь позднеледниковыми флювиогляциальными песками и галечниками, которые чаще приурочены к узким, глубоким речным долинам. Наоборот, в южной части Большеземельской тундры, на правых притоках Усы моренные суглинки выступают лишь на водоразделах рек, слагая при этом пологие возвышенности и покрываясь обычно безвалунными покровными суглинками, имеющими бóльшую мощность, чем на севере. В долинах рек моренные суглинки выступают чаще в основании разрезов и прикрываются мощными толщами ленточных глин и зандровыми песками, образующими обширные пространства с ровной поверхностью. Эти моренные суглинки безусловно являются более древними, чем суглинки, слагающие водораздел рек и возвышенности, расположенные к северу и к востоку от последнего.

Необходимо отметить, что на юго-западном склоне Пай-Хоя были установлены две моренные толщи, разделенные морскими отложениями, которые относились авторами к бореальной трансгрессии (Иорданский, Дементьев, Ливеровский, Коперина, А. Чернов и Г. Чернов). Морские раковины встречаются не только в межморенных отложениях, но и в нижнеморенных суглинках. Последнее обстоятельство дало возможность А. Чернову сделать предположение о присутствии в данном районе какой-то более древней трансгрессии. Теперь не приходится сомневаться, что морские отложения, залегающие между двумя толщами моренных суглинков на Пай-Хое, являются отложениями не бореальной трансгрессии, а более молодой. Морские раковины, встреченные в нижней морене, попали в нее, повидимому, при движении ледника по осадкам бореальной трансгрессии, которые на Пай-Хое не сохранились, как и осадки первого оледенения.

Две моренные толщи на Пай-Хое, таким образом, являются отложениями второго и третьего оледенений.

Другим важным признаком является весьма различная геоморфология южной от северной и восточной частей Большеземельской тундры.

В южной части Большеземельской тундры притоки Печоры и Усы, несмотря на свою длину (до 500 км), имеют обычно спокойное течение и легко проходимы на лодках до самых озер, которые являются их истоками и расположены в области конечноморенных гряд третьего оледенения. Долины их широки, местами с хорошо выработанными террасами, число которых доходит до семи.

Реки же, впадающие непосредственно в море, и самое верхнее течение Усы с Воркутой и Сейдой носят совершенно иной характер. У них узкие и глубокие долины с менее отчетливыми террасами, число которых не превышает пяти. Реки сильно порожисты, так как протекают исключительно среди моренных суглинков, при размывании которых скопляется большое количество валунов и река становится труднопроходимой на лодках. Большинство этих рек также берет свое начало из озер, расположенных часто

на тех же абсолютных отметках, что и озера, являющиеся истоками южных рек, но, будучи гораздо меньшей длины, имеют поэтому значительно большее падение.

Четвертичная история Большеземельской тундры нами рисуется теперь следующим образом. После отступания первого (рисского?) ледникового покрова, двигавшегося с севера и оставившего валунные суглинки с новоземельскими валунами, наступила первая межледниковая эпоха. За время этой эпохи в южной части Большеземельской тундры накапливались континентальные отложения, а в западной части — морские осадки бореальной трансгрессии, залегающие на высоте до 100 м. В северной и восточной частях Большеземельской тундры осадки первого оледенения и первой межледниковой эпохи нам пока неизвестны. Вероятно, они просто не сохранились, может быть потому, что данные районы расположены ближе к центру оледенения. Второй ледниковый покров (вюрмский?) также двигался с Новой Земли, но был оттиснут к востоку, повидимому, скандинавским ледником, так как в западной части Большеземельской тундры в моренных суглинках, залегающих на бореальных отложениях, были встречены валуны коренных пород, развитых на Северном Тимане. Это оледенение было значительно меньше первого (рисского?). Моренными суглинками второго оледенения сложены все возвышенности, расположенные в южной части Большеземельской тундры, имеющие пологие склоны и незначительные высоты.

После отступания второго (вюрмского?) ледника наступила вторая межледниковая эпоха. За этот период в Большеземельской тундре в нескольких местах (на Падимей-вис, Колва-вис и Сейде) успели образоваться торфяники до 3 м мощности, а в более северных районах — 30-метровые толщи морских, преимущественно дельтовых отложений, которые отвечают более поздней трансгрессии, чем бореальная, имеющая более высокие абсолютные отметки, чем первая.

После этого наступило третье, более слабое оледенение, льды которого двигались с трех направлений (см. карту) и распространялись лишь в северной и восточной частях Большеземельской тундры. В северной части вначале оледенения откладывались морские морены.

При стационарном положении ледников образовались конечно-моренные гряды, давшие впоследствии водораздел двум различным системам рек: с одной стороны, текущих на юг, с другой — на север. Во время образования конечноморенных гряд к югу от них откладывались значительные толщи типичных озерных ленточных глин, покрывающиеся флювиогляциальными песками зандрового типа, давшие обширные, с ровной поверхностью равнины, вдоль которых и протекают почти все правые притоки Усы и Печоры. В нижних течениях этих рек откладывались аллювиально-озерные глины и пески, заполняя местами озеровидное расширение древних долин (см. карту).

При отступлении льдов третьего оледенения образовались гряды различных направлений, которые связаны, повидимому, с отдельными центрами оледенений — Новоземельским, Уральским и Карским (?), так как верхнеморенные суглинки имеют различный состав валунов.

Появление третьего оледенения повлияло на окончательное вымирание мамонтов, остатки которых обнаружены в различных местах Большеземельской тундры. После этого в восточной части Большеземельской тундры стала образовываться речная сеть, отличающаяся от южных рек своей молодостью. Благодаря образованию конечноморенных гряд воды тающих льдов отступающих ледников нашли себе сток лишь к северу.

На побережье Большеземельской тундры после освобождения от льдов третьего оледенения образовались позднеледниковые и послеледниковые морские террасы, достигающие 50 м высоты. В суббореальный послеледниковый период, который был более теплым и сухим, чем современный, леса распространились в Большеземельской тундре, повидимому, до самого побережья. Об этом свидетельствуют находки в современных торфяниках толстых стволов деревьев и остатки пней деревьев на склонах возвышенностей. В Большеземельской тундре расселялся древний человек, занимающийся охотой и рыбной ловлей. По обнаруженным нами [1] многочисленным археологическим находкам, представленным кремневыми орудиями, керамикой с ямочно-гребенчатым орнаментом и бронзовыми изделиями, время расселения этого человека, повидимому, приурочено к более теплому послеледниковому периоду, который падает на конец бронзового века, т. е. три-два тысячелетия до наших дней.

---

[1] Археологические находки в центральной части Большеземельской тундры (печатается в Трудах четвертичной комиссии, т. VII, в. 1, 1947 г.). 2. Стоянка древнего человека в низовьи Печоры (печатается в «Кратких сообщениях института Истории материальной культуры»). 3. Археологические находки в восточной части Большеземельской тундры в 1941 г. (печатается в «Советской археологии»).

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1947. BULLETIN DE LA COMMISSION POUR L'ÉTUDE DU QUATERNAIRE. № 9

И. И. КРАСНОВ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ И ПЕЧОРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Печорский бассейн, граничащий на западе с Тиманским кряжем, на востоке с северным и полярным Уралом, а на севере с Пай-Хоем и Баренцовым морем, представляет собой обособленную в геоморфологическом отношении область.

Изучение четвертичных отложений Печорского бассейна представляет особый интерес, потому, что этот район, расположенный между Западной Сибирью и Северной областью, является промежуточным звеном, связывающим эти области, которые в течение четвертичного периода испытывали существенно различное развитие.

В составе четвертичных отложений Печорского бассейна имеется много общих черт как с западными районами (морены, межледниковые морские слои и т. д.), так и с восточными (континентальные межледниковые отложения, ограниченное распространение верхней морены и т. д.).

Рельеф исследованной территории представляет равнину с абсолютными отметками от 100 до 150 м. На поверхности водораздельных плато, в особенности на севере, в Большеземельской тундре, встречаются многочисленные возвышенности — конечные морены, носящие название «мусюров» и достигающие 25—50 м относительной высоты.

Ранее существовавшее представление о том, что через тундру тянется в широтном направлении так называемый «Земляной» или «Большеземельский» хребет, — неправильно. В тундре существует множество отдельных гряд — мусюров, среди которых преобладает ориентировка СВ — ЮЗ.

Вдоль морского побережья выражены отчетливые террасы с отметками, не превышающими 60 м.

Выходы коренных пород известны только вдоль окраин Печорского бассейна (главным образом мезозой). В центре Печорской низменности коренные породы скрыты под мощным покровом четвертичных отложений.

Представление о существовании в недрах Большеземельской тундры жесткой, несминаемой глыбы — горста, часть которого обнажается в районе Пыткова Камня, на Вангурее, лишено оснований. Пытков Камень — это обыкновенный холм среди конечноморенного ландшафта. Коренными выходами кристаллических пород здесь ошибочно считали большие валуны, содержащиеся в толще морены.

Мощность толщи четвертичных отложений в южной части, на реке Ижме, не превышает 30—40 м; в центре Печорской низменности она достигает 100—120 м; на севере, в районе Нарьян-Мара, она, вероятно, превышает 150—180 м.

В Печорском бассейне, как и в Северной области и в Западной Сибири, установлено бесспорно наличие двух толщ ледниковых отложений. При этом применение альпийской стратиграфической схемы и терминологии здесь нежелательно, так как эта схема не находит себе подтверждения в фактическом материале.

Прежние исследователи предполагали, что в основании толщи четвертичных отложений залегает мощная свита доледниковых отложений, представленных на Шапкиной, по А. А. Григорьеву, «сине-зелеными глинами с вивианитом» и выше — «слоистыми глинами, суглинками и песками континентального происхождения».

Нами установлено, что упомянутые отложения, развитые в низовьях Шапкиной, являются послеледниковыми аллювиально-озерными отложениями, типичными для всего нижнего течения Печоры, и по условиям залегания, литологическому составу, содержанию пыльцы и т. д. не могут быть признаны доледниковыми.

Также вследствие неясности взаимоотношений с первой мореной вызывают сомнение данные А. И. Животовской, которая в низовьях р. Сыни (приток Усы) выделяет осадки морской трансгрессии, предшествовавшей первому оледенению.

В основании толщи четвертичных отложений, под нижней мореной, изредка залегают незначительные линзы ленточных глин или флювиогляциальных песков (до 5 м мощности), которые являются предледниковыми отложениями, связанными с наступанием ледникового покрова.

Обычно на коренных породах залегает нижняя морена, представленная темносерым, почти черным, плотным валунным суглинком мощностью от 2—3 до 40—60 м.

В нижней морене преобладают валуны новоземельских черных верхнесилурийских известняков с фауной, на основании чего делается вывод о направлении движения ледникового покрова с Новой Земли, где, очевидно, находился центр оледенения. Поэтому мы называем нижнюю морену «новоземельской».

Межледниковые отложения представлены морскими и континентальными осадками, максимальная мощность которых достигает 80 м.

В северных районах на новоземельскую морену непосредственно налегает толща глин бореальной трансгрессии, мощностью до 40 м, содержащая богатый комплекс бореальной фауны морских моллюсков.

Отложения бореальной трансгрессии встречаются на абсолютных отметках не выше 40—50 м.

Поверх толщи морских глин залегает толща слоистых песков мощностью около 20 м, которые, возможно, синхроничны отложениям «беломорской трансгрессии» Северо-Двинского района. Эти пески переходят в толщу песков континентального происхождения, мощностью также около 20 м, содержащих прослои торфа и кости мамонта.

В районах к югу от Усть-Цильмы и выше по Печоре отложений бореальной трансгрессии не найдено. Очевидно, бореальная трансгрессия широко не распространялась в Печорском бассейне, как это предполагалось раньше, а имела характер ингрессии, как в Западной Сибири.

Выше Усть-Цильмы межморенные отложения представлены ленточными глинами, встречающимися на контактах с нижней и верхней моренами, флювиогляциальными отложениями и песками с прослоями торфа. Последние мы сопоставляем с континентальными отложениями Западно-Сибирской низменности, залегающими поверх морены максимального оледенения.

Комплекс межледниковых отложений покрывается толщей верхней морены, мощность которой на севере достигает 20—40 м, а в центре Печорской низменности обычно не превышает 10 м. К югу от с. Ижмы верхняя морена постепенно выклинивается. Состав валунов в верхней морене разнообразен. Наряду с валунами новоземельского происхождения, которые преобладают в северных районах, в ней встречаются на востоке валуны уральского происхождения, а на западе тиманского и даже нефелиновые сиениты, коренные выходы которых известны только на Кольском полуострове и на северо-восточном берегу Чешской губы.

Вследствие содержания валунов западного происхождения и по аналогии с бассейном Северной Двины мы называем верхнюю морену «скандинавской».

Верхняя морена слагает конечноморенные гряды, ориентировка которых свидетельствует об отступании ледника первоначально на северо-запад, а позднее — непосредственно на север.

Мы предполагаем, что в период максимального своего развития скандинавский ледник переваливал через Северный Тиман и отжимал массы льдов новоземельского ледника на юг и юго-восток.

Нижняя и верхняя морены представляют типичные морены континентального происхождения. Доказательством этому служат линзы ленточных глин, встречающиеся в толщах морен.

Наличие слоистости в нижних горизонтах скандинавской морены связано с подстилающими морену ленточными глинами, которые постепенно переходят в слоистую морену.

Отсутствие /закономерности в распределении микрофауны и флоры и их плохая сохранность в толще морены свидетельствуют о вторичном их залегании. То же можно сказать и об осколках раковин моллюсков, среди которых встречается смесь бореальных и арктических форм. Так называемые «морские морены», возможно, существуют, однако имеют весьма ограниченное распространение в приморских районах.

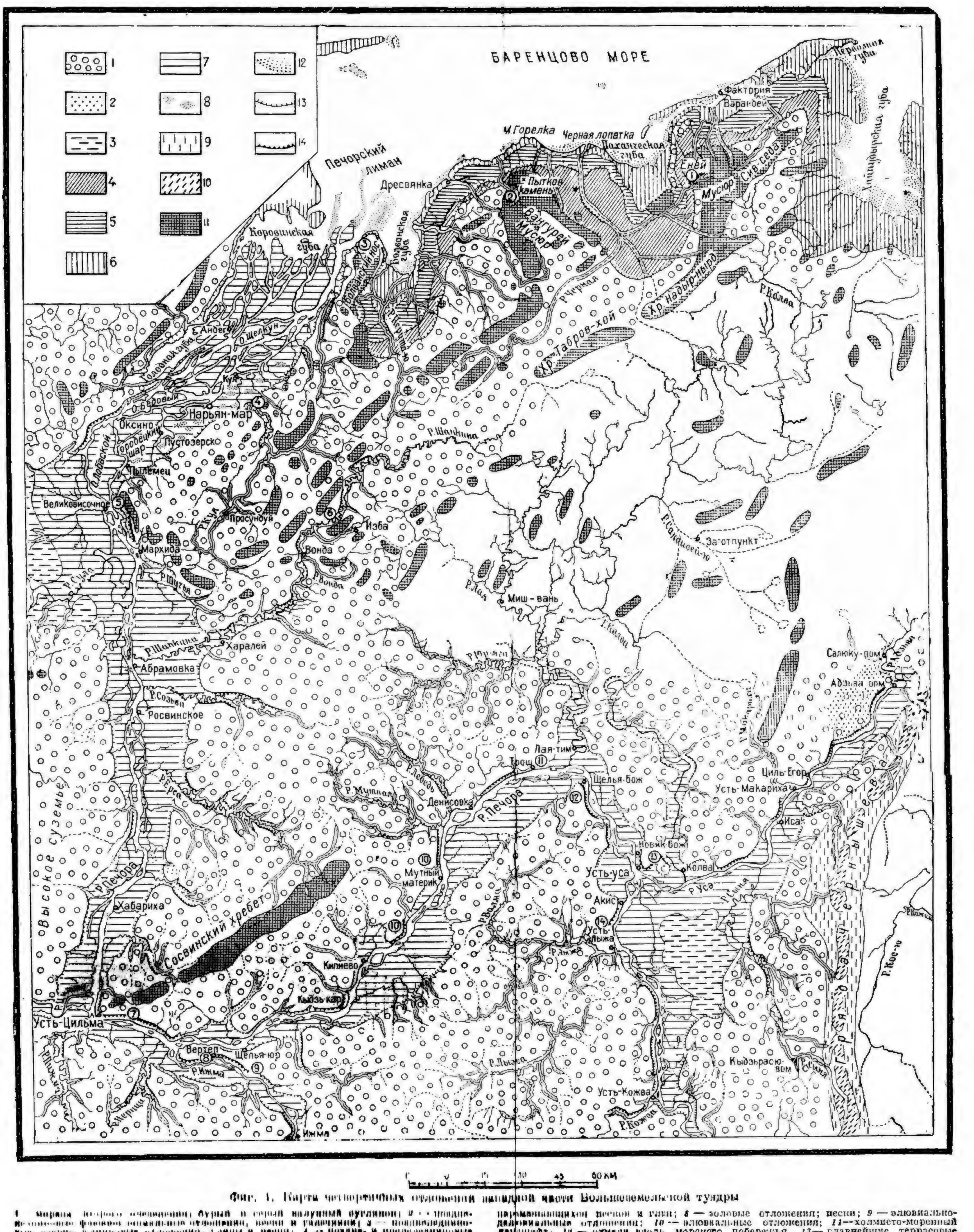
Позднеледниковые отложения представлены ленточными глинами, флювиогляциальными и озерно-ледниковыми песками, которые слагают поверхность водоразделов. Во многих пунктах в тундре эти пески развеваются, образуя обширные котловины выдувания, так называемые «яреи», и небольшие дюны.

Нами установлено, что поздне- и послеледниковые морские отложения, вопреки ранее существовавшему мнению, имеют ограниченное распространение и встречаются только в приморской полосе.

Вдоль морского побережья развиты террасы: нижняя, соответствующая пойме — 0—5 м, так называемая «мура» (на ней встречается плавник); следующая 12—15 м, так называемая «лапта», третья около 25—30 м и четвертая, выраженная менее ясно, на высоте около 50—60 м. Более высоких террасовых поверхностей не обнаружено.

Речные террасы в общем увязываются с морскими. Так, например, на Печоре и ее крупнейших притоках установлено не менее четырех террас: пойма до 5 м, первая надпойменная 12—13 м, вторая надпойменная, выраженная менее ясно, около 15 м, и третья надпойменная, отчетливая, 25—30 м.

Характер распространения и высота залегания отложений бореальной трансгрессии, а также сопоставление морских террас с речными позволяют сделать заключение о характере четвертичных тектонических движений. Повидимому, Печорский бассейн в межледниковое время испытал незначительное погружение, которое охватило только северные районы. В результате северные части бассейна Печоры были покрыты водами бореальной



Фиг. 1. Карта четвертичных отложений западной части Большеземельской тундры

1 — морена второго оледенения; бурый и серый валунный суглинок; 2 — [illegible] пески и галечники; 3 — [illegible] глины и пески; 4 — поздне- и послеледниковые морские [illegible] от 30 до 80 м; 5 — послеледниковые морские отложения; [illegible] террасы от 0 до 6 м, [illegible] озерные отложения; комплекс переслаивающихся песков и глин; 8 — эоловые отложения; пески; 9 — элювиально-делювиальные отложения; 10 — элювиальные отложения; 11 — холмисто-моренный ландшафт; 12 — отмели вдоль морского побережья. 13 — главнейшие террасовые уступы; 14 — главнейшие обнажения. Номера в кружках на карте соответствуют номерам на таблице геологических разрезов.

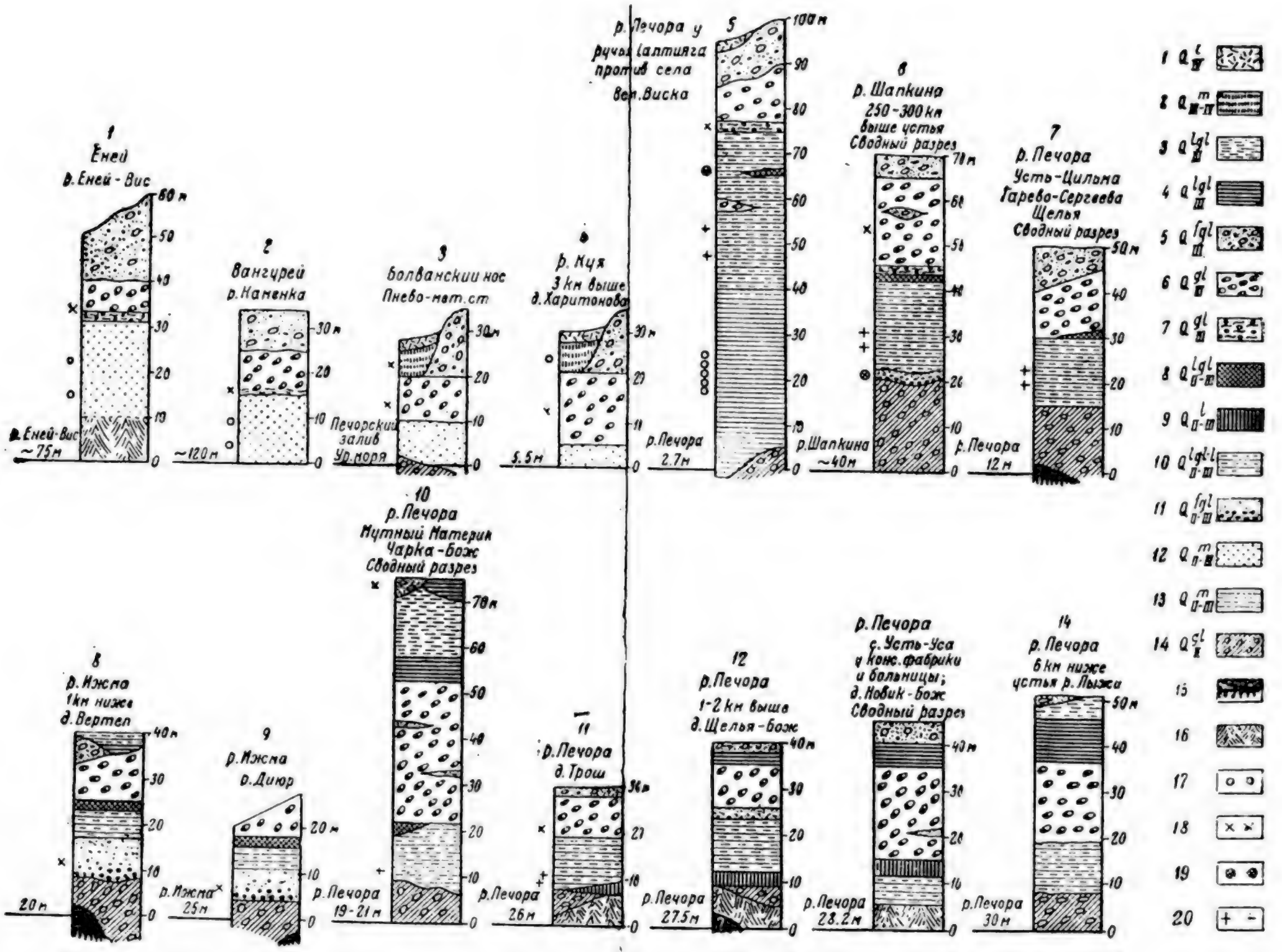


Табл. 4. Главнейшие разрезы четвертичных отложений западной части Большеземельской тундры и Печорской низменности.

Условные обозначения:

1—Q^{t}_{IV} послеледниковый и современный торф

2—$Q^{m.}_{III-IV}$— поздне- и послеледниковые морские пески и глины.

3—Q^{lgl}_{III} озерно-ледниковые пески.

4—Q^{lgl}_{III} озерно-ледниковые ленточные глины.

5—Q^{fgl}_{III} флювиогляциальные валунные пески и галечники.

Позднеледниковые отложения

6—Q^{gl}_{III} донная морена II оледенения; валунный суглинок.

7—Q^{gl}_{III} «Слоистая морена». Толща песков и супесей с прослоями и линзами валунного суглинка.

8—Q^{lgl}_{II-III} озерно-ледниковые ленточные глины.

9—Q^{l}_{II-III} озерные (?) безвалунные неслоистые глины и суглинки.

10—Q^{lgl-l}_{II-III} озерно-ледниковые ленточные пески и озерные пески и супеси с растительными остатками.

Ледниковые отложения

11—Q^{fgl}_{II-III} флювиогляциальные галечники и пески.

12—Q^{m}_{II-III} — пески с фауной бореальной трансгрессии.

13—Q^{m}_{II-III} глины с фауной бореальной трансгрессии.

Континентальные ледниковые отложения

14—Q^{gl}_{II} — ледниковые отложения. Донная морена 1 (Новоземельского) оледенения; темносерый валунный суглинок.

15. Коренные породы (юра и мел).
16. Осыпи и оползни.
17. Комплекс морской фауны
18. Единичные окатанные обломки морской фауны.
19. Кости мамонта.
20. Растительные остатки. Погребенный торф.

Возрастные индексы обозначены по легенде Международной карты четвертичных отложений Европы. Вторая морена (верхняя) условно отождествляется с верхней мореной скандинавского оледенения.

трансгрессии, носившей здесь характер ингрессии. В центре Большеземельской тундры была суша, так как новоземельская морена здесь залегает выше 50-метровой горизонтали.

В поздне- и послеледниковое время происходило спокойное и ровное поднятие всего Большеземельско-Печорского района, не превысившее 50—60 м. Существовавшее представление о наличии в Большеземельской тундре поздне- и послеледниковых террас на высотах свыше 200 м (Ю. А. Ливеровский) не подтвердилось.

Повидимому, поднятие Новой Земли, Пай-Хоя и полярного Урала, представляющих единое тектоническое целое, происходит более интенсивно и не имеет ничего общего с движением, которое испытывал исследованный район в четвертичное время.

Долина Печоры претерпела сложную историю развития. На прилагаемой карте отчетливо видно, что долина представляет собой ряд широких озерных котловин, соединенных долинами прорыва.

Широтный изгиб Печоры и наличие озеровидных расширений свидетельствуют о формировании долины в период отступания последнего ледникового покрова.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1947. BULLETIN DE LA COMMISSION POUR L'ÉTUDE DU QUATERNAIRE. № 9

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ

В. А. ХОХЛОВКИНА

НАХОДКИ РАННЕГО ПАЛЕОЛИТА В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Орловским отрядом Деснинской экспедиции в составе В. А. Хохловкиной, Т. Н. Тралло и Т. С. Кулагиной в верхней части дер. Негатино, на бичевнике обнаружено большое количество обломков кремней. Из них некоторые носили следы искусственной обработки. Был заложен шурф, и выяснилось, что кремни вымыты из-под морены, так как там нами был найден отщеп, аналогичный отщепу, найденному на бичевнике, и, кроме того, ряд других кремней со следами обработки.

Найденные отщепы характерны для мустьерской эпохи (описание их см. в зам. М. В. Воеводского).

Место находки кремней расположено на правом берегу Десны, имеющем следующее геологическое строение (в м):

1. Задернованная поверхность 1.5
2. Тонкозернистый песок с ортзандами 4
3. Суглинок с охристыми натеками, с большим количеством известковистых солей. 2
4. Супесь серая, легкая, около. 1
5. Песок серый, среднезернистый, с большим количеством крупных зерен кварца и других минералов. Кверху песок крупнозернистый 11
6. Морена плотная, с большим количеством кристаллических валунов различной величины, щебенкой с острыми краями, галек и крупных кварцевых зерен. Все сцементировано незначительным количеством тонкого суглинка. В нижней части большое скопление обломков кремня, среди которых встречаются кремни со следами обработки 1
   По всей вероятности, это остатки морены, размытой ледниковыми водами
7. Зеленые мелкозернистые пески, около 2
8. Плотный зелено-желтый песчаник, видимая мощность 0.5

При посещении этого местонахождения в 1940 г. Т. Н. Тралло был найден еще один крупный отщеп в верхней части подморенных зеленых песков.

Как видно из приведенного выше разреза и при ознакомлении с рельефом, можно притти к заключению, что в данном месте морена выстилает дно древней дорисской ложбины. Повидимому, она располагалась где-то выше по склону, и кремни снесены сюда ледником.

В Черниговской области, близ с. Пушкари в балке Язви В. И. Громовым и В. А. Хохловкиной было найдено мустьерское скребло, также под рисской мореной, но во флювиогляциальных песках.

Так как обе находки приурочены к подморенным слоям, то из этого следует, что геологически их можно датировать концом миндель-рисса или началом рисского оледенения. Мустьерская стоянка Кодак близ Днепропетровска, по определению В. И. Громова, также относится к концу миндель-рисса или началу рисса. К этому же времени относится и ряд других местонахождений на азовском побережьи на Кавказе.

М. В. ВОЕВОДСКИЙ

КРЕМНЕВЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ СБОРОВ ОРЛОВСКОГО ОТРЯДА ДЕСНИНСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

Материал, найденный у с. Негатино, переданный мне В. А. Хохловкиной для определения, состоит из 14 кремневых обломков, отщепов и осколков.

Кремень меловой, темносерого цвета, полупрозрачный, с остатками меловой корки.

Наибольший интерес представляют четыре отщепа, добытых под отложениями рисской морены, и один, найденный на бичевнике.

Все пять экземпляров имеют совершенно ясные признаки, свидетельствующие о том, что они были сколоты рукой человека.

Все они слегка окатаны и покрыты легкой желтоватой патиной. На одном имеются пятнышки голубовато-белой патины.

1. Плоский отщеп, размером 4.6×4.0 см. На слегка выпуклой спинке имеются две продольные грани от предыдущих сколов и одна небольшая фасетка близ основания (табл. 1, *I a*, *b*, *c*).На брюшке хорошо выраженный невысокий широкий, ударный бугорок. Ударная площадка широкая и расположена под прямым углом к плоскости спинки. На одной стороне ударной площадки имеется несколько фасеток с заломами отколов, подправляющих основание нуклеуса. Этот отщеп является наиболее показательным для определения возраста местонахождения.

Наличие достаточно правильных граней на спинке и форма отщепа позволяют заключить, что он был сколот с нуклеуса.

Судя по положению ударной площадки и подправляющих сколов на ней, сторона нуклеуса, с которой был сколот описываемый отщеп, была плоской и скалывание происходило вдоль нуклеуса, а не под углом.

Такого рода широкие нуклеусы и отщепы характерны для мустьерской эпохи и почти не встречаются в более древних эпохах раннего палеолита.

2. Отщеп размером 2.3×4.5 см сколот с кремневой плитки. На плоской спинке большое количество небольших плоских фасеток, снимающих поверхность, покрытою коркой. На брюшке широкий, массивный, хорошо выраженный ударный бугорок. Ударная площадка широкая, без следов подправки (табл. 1, *II a*, *b*, *c*).

3. Обломок плоского широкого отщепа, сколотого с кремневой плитки.

4—5. Массивные небольшие осколки. У обоих на спинке параллельные продольные грани, свидетельствующие о том, что осколки были сколоты с нуклеуса. На одном на ударной площадке имеются фасетки от подправки основания нуклеуса.

Вся описанная выше группа отщепов принадлежит несомненно к мустьерской эпохе и свидетельствует о существовании в верхнем течении Десны ранне-палеолитических стоянок в начале рисской стадии оледенения.

Находка у с. Негатино полностью подтверждает данные, полученные в ряде пунктов северной Черниговщины, где в сходных условиях были найдены типичные мустьерские орудия.

6—14. Обломки кремня. Из них лишь на двух массивных обломках имеются следы в достаточной мере случайных сколов.

Среди материала, собранного на поверхности склона Десны, имеются два небольших осколка случайной формы, покрытые голубоватой патиной, а один обломок небольшой ножевидной пластинки с притупленным краем. Один край у нее притуплен пра-

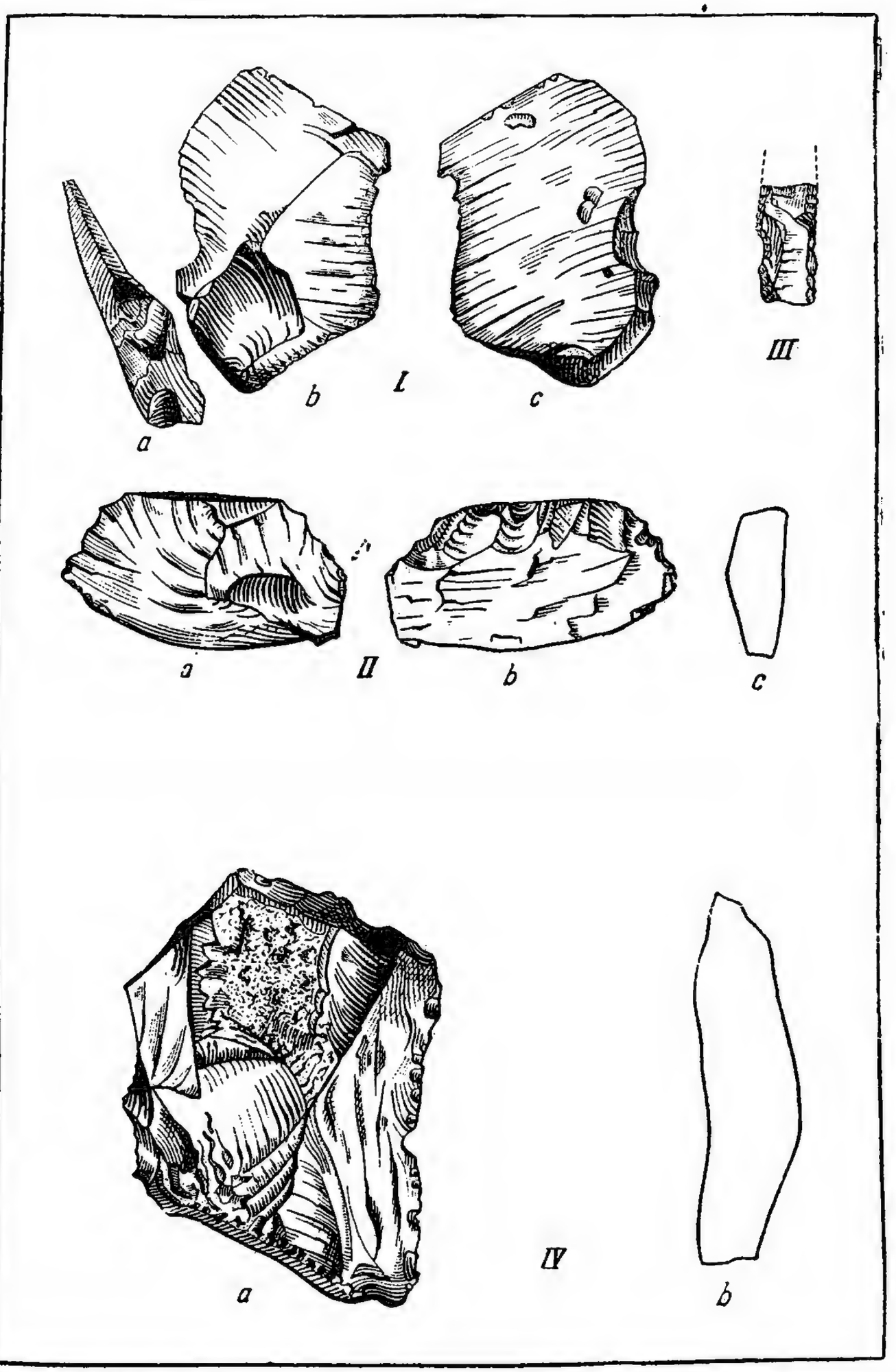


Таблица 1. *I (a, b, c), II (a, b, c), III* — обломок позднепалеолитической пластинки, найденный на поверхности склона, *IV (a, b)* — отщепы, найденные в подморенных отложениях; $^{7}/_{8}$ нат. вел.

вильной ретушью, а на втором имеются следы частичной подправки. Пластинка, повидимому, играла роль вкладыша (табл. 1, *III*).

Такого рода пластинки встречаются в течение всего позднего палеолита и в раннем мезолите.

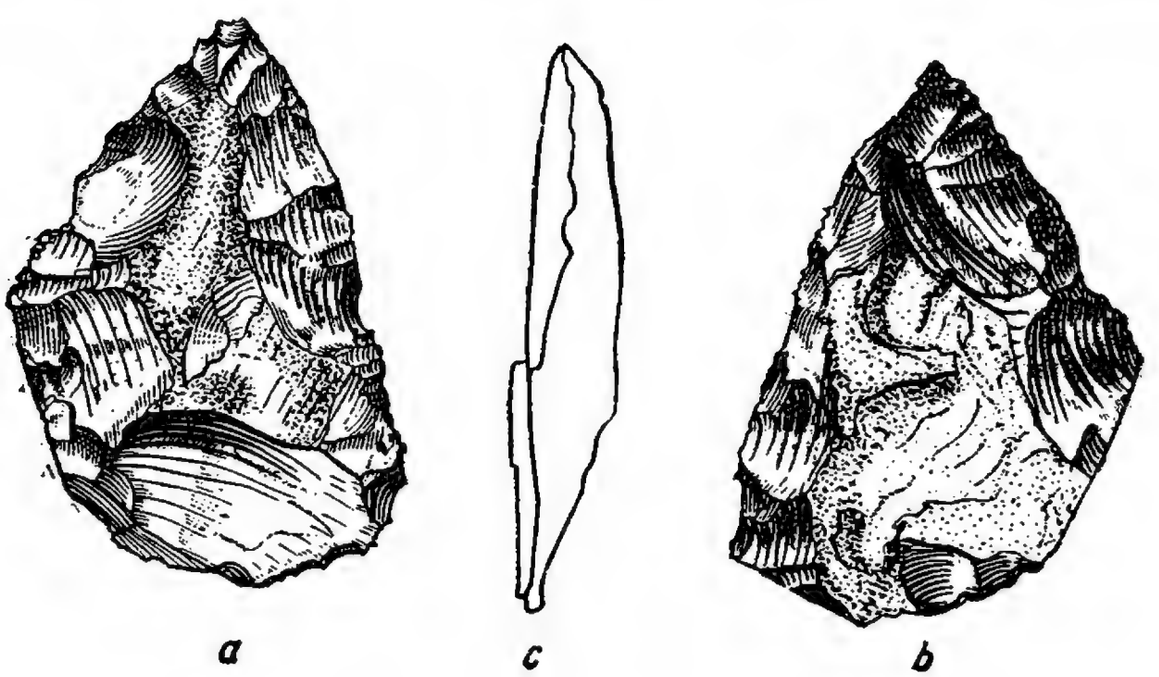
По всей вероятности, выше по склону должны быть остатки поздне-палеолитической стоянки.

Отщеп, найденный в 1940 г. т. Тралло в верхней части зеленых песков подстилающих морену, имеет все признаки искусственной обработки. Отщеп плоский, из темно-серого роговика, со следами корки, слегка окатан. Брюшко гладкое, слегка вогнутое, спинка выпуклая, с несколькими сколами. Ударная площадка ясно выражена, по краю ее имеется несколько заломов, а самый край слегка забит. Этот отщеп по своему характеру вполне аналогичен описанной выше первой группе и вместе с ними может быть отнесен к мустьерской эпохе (табл. 1, *IV a, b*).

А. В. ЗБРУЕВА

О НАХОДКЕ МУСТЬЕРСКОГО ОСТРОКОНЕЧНИКА БЛИЗ г. КУЙБЫШЕВА

Во время археологического обследования левого берега Волги от г. Куйбышева до устья р. Сок, произведенного 1-м отрядом Куйбышевской экспедиции ИИМК АН СССР, на бичевнике было обнаружено в разных пунктах несколько кремневых отщепов и



Фиг. 1. Мустьерский остроконечник, найденный близ г. Куйбышева. $^2/_3$ нат. вел.

a и *b* — вид со спинки и брюшка; *c* — поперечный разрез.

одно кремневое орудие. Осмотр обнажений высокого берега во всех этих местах дал отрицательные результаты, и получалось впечатление, что находки связаны с бичевником. Кремневое орудие было обнаружено в устье Барбашина оврага, лежащего близ дома отдыха и пристани имени Фрунзе. Оно сделано из плитки желтого валунного кремня и на обеих поверхностях сохранило участки корки. По форме орудие идентично мустьерским остроконечникам. Края его с одной стороны обработаны крупной ретушью, более крутой у острия, более пологой к противоположному краю, в зависимости от толщины плитки. С другой стороны по боковым краям орудия также расположены крупные фасетки заостряющей ретуши (фиг. 1, *a*, *b*, *c*). Такая обработка остроконечников

встречается среди материала некоторых мустьерских крымских стоянок (например, стоянки Волчий Грот).

Таким образом, по форме и обработке орудие может быть отнесено к мустьерской эпохе, но в некотором противоречии с этим находится самый материал, из которого оно сделано (для палеолитических орудий обычно употреблялся меловой кремень), и слабая патинизированность его поверхности. Поэтому нельзя отрицать возможность существования орудия и в более позднее время.

А. Н. ДАВЫДОВА

О МИНДЕЛЬ-РИССКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ В БРОННИЦКОМ РАЙОНЕ

Публикуемые с этой заметкой геологические разрезы относятся к моей статье «Следы миндельского оледенения в Бронницком районе Московской области» [1].

В ней были описаны толщи древнеаллювиальных и озерных гумусированных глин и песков, выполняющих в Бронницком районе глубокие погребенные долины. Подстилаются они нижней мореной — древнейшей из трех московских морен; покрыты средней мореной. Выше, отделяясь толщей песков флювиогляциального типа, залегает верхняя морена, уцелевшая от размыва главным образом в междуречье и на конечно-моренных холмах (фиг. 1). Последние сложены верхними межморенными песками, а иногда и выжатыми льдом глауконитовыми песками нижнего мела.

Эти холмы образованы близ края ледника, относящегося по возрасту к московской стадии рисского оледенения (R II).

Средняя морена относится к стадии максимального продвижения рисского ледника к днепровско-донской его фазе (RI). Нижняя морена отложена миндельским оледенением. Она представлена темносерой, почти черной супесью или суглинком с валунами преимущественно местных пород: кремень, известняк, фосфорит и др. Залегает обычно в понижениях доледникового рельефа, непосредственно на коренных породах, смятых давлением ледника. Морена часто размыта нацело, а смятие коренных пород местами наблюдается в подошве оставшихся от ее размыва галечников, как, например, в Борщевском овраге и у дер. Рыбаки. Восточнее Рыбаков она встречена рядом буровых скважин при разведке фосфоритов 1929 г. (фиг. 2). Пройденные над ней мощные толщи миндель-рисских песков и глин выполняют обширную древнюю долину р. Москвы. Глубина размыва показана до абсолютной отметки 89 м. Миндель-рисский межледниковый возраст глин определялся на основании данных П. Л. Герасимова и Е. Г. Качугина, изучавших аналогичные слои в соседних местах и указывающих нахождение в них пыльцы смешанного леса с примесью дуба, орешника и даже граба.

Открытие торфянника с остатками *El. antiquus* под Краснохолмским мостом в Москве, описанного Г. Ф. Мирчинком и В. И. Громовым, полностью подтверждает правильность наших возрастных определений.

Г. Б.

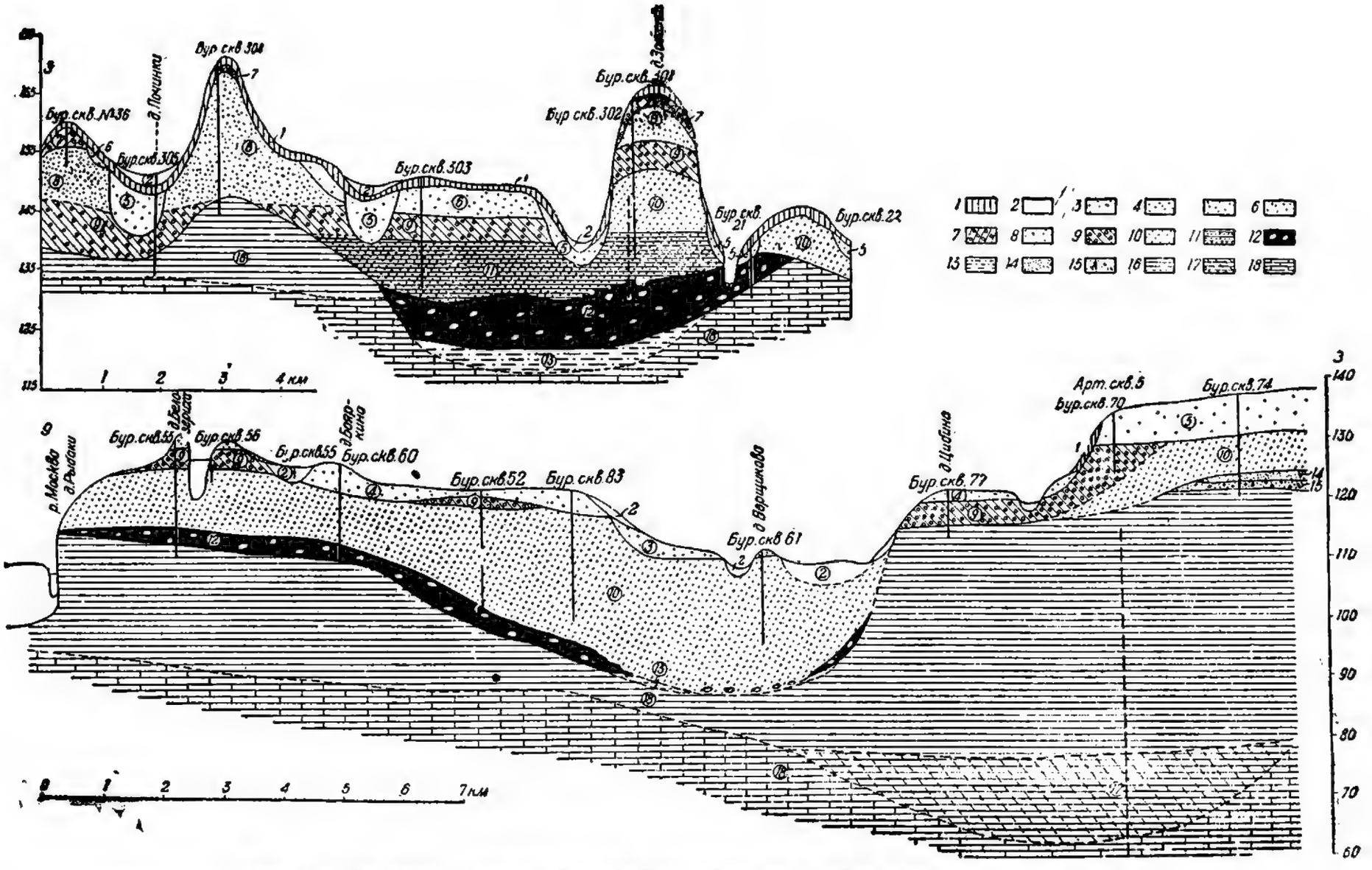
НАХОДКИ КОСТЕЙ ПОСТПЛИОЦЕНОВЫХ ЖИВОТНЫХ В РАЙОНЕ НЕРЕХТЫ

В гравийно-песчаной залежи близ г. Нерехты обнаружены кости крупных млекопитающих, принадлежащие различным животным четвертичного периода (фиг. 1).

В числе ископаемых остатков этих животных были собраны куски сильно разрушенного бивня, ребра, позвонки и зуб мамонта (*Elephas primigenius*), рога и отдельные различные кости крупного быка (*Bos primigenius*), рога крупных оленей (*Cervus* sp.), различные кости и зубы лошади (*Equus caballus*). Находясь среди массы гравия и аллювиальных галечников, эти остатки различных животных, повидимому, были вымыты в результате эрозионных процессов из береговых террас древней долины, сложенных моренными глинами и межледниковыми валунными образованиями.

До места последнего своего нахождения в гравийно-песчаной залежи «Каменке» кости, очевидно, прошли значительный путь вместе с продуктами эрозионного размыва ледниковых образований. Об этом говорят значительная разрозненность и плохая сохранность собранного материала. Он не содержит хороших музейных экспонатов, но все

[1] См. Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода, № 5, 1939.



Фиг. 1 (верхняя). Геологическое строение местности к югу от г. Бронницы;

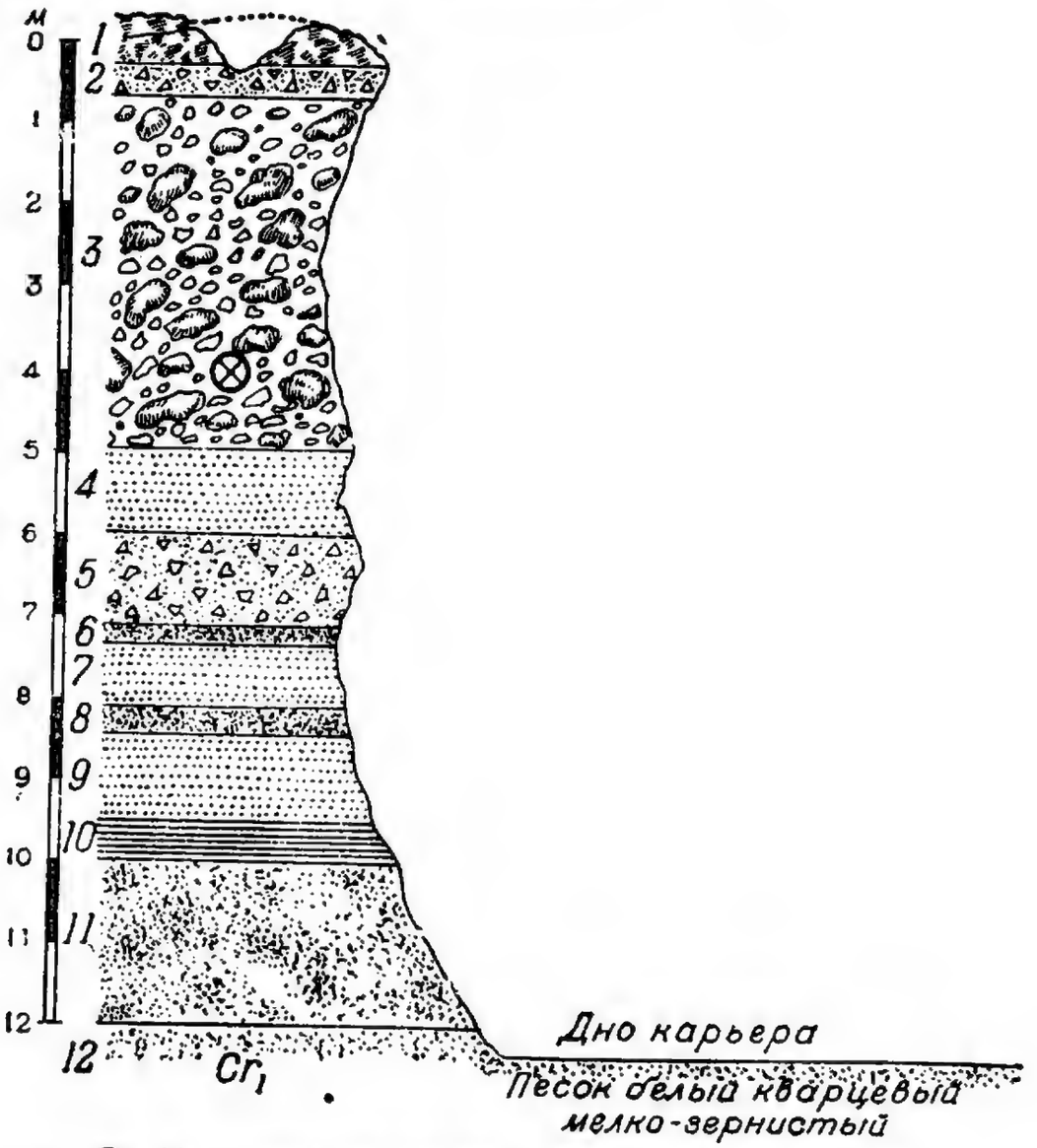
1 — покровный суглинок; *2* — современный аллювий; *3* — аллювий I надпойменной террасы; *4* — аллювий II террасы; *5* — аллювий III террасы; *6* — аллювий IV террасы; *7* — верхняя морена; *8* — верхние межморенные пески; *9* — средняя морена; *10* — междуморенные пески; *11* — междуморенные суглинки глины; *12* — нижняя морена; *13* — доледниковые аллювиальные отложения; *14* — нижнемеловые пески; *15* — волжские пески с фосфоритами; *16* — киммериджско-оксфордские глины; *17* — континентальные юрские отложения; *18* — известняки московского отдела.

Фиг. 2 (нижняя). Геологическое строение древней и современной долины р. Москвы к С и СВ от г. Бронницы.

Обозначения те же, что на фиг. 1.

же не лишен некоторого интереса как материал палеозоо-географический, являющийся лишним новым штрихом в четвертичной истории Среднего Поволжья.

Остатки костей и зуб мамонта из гравийно-песчаной залежи близ Нерехты принадлежали, как видно, позднему типу *Elephas primigenius* Blum., существовавшему в этой области в рисс-вюрмское межледниковое время.



Собранный нами материал был предварительно любезно просмотрен профессором В. В. Богачевым, затем при передаче его в ЦНИГРИ — профессором А. К. Алексеевым и А. Н. Рябининым, давшими весьма ценные указания в направлении разбора и подготовки настоящей заметки. Этим лицам считаю своим приятным долгом принести глубокую благодарность.

БИБЛИОГРАФИЯ

Б. Л. ЛИЧКОВ. Современный литогенезис на материковых равнинах. Известия АН СССР, сер. геогр. и геофиз., 1945, № 5—6, стр. 547—564.

Эта статья, принадлежащая не увлекающемуся новичку, а старому, опытному геологу, тем не менее вызывает ряд серьезных возражений.

Автор начинает с утверждения, что, «когда заходит речь о процессе отложения осадков на материковых равнинах, тотчас же перед сознанием возникают реки, озера, частью болота, в которых этот процесс нам представляется ясным, но, когда мы переходим к материковой суше, тут наши наглядные представления кончаются и мы картину отложения осадков начинаем представлять весьма смутно и даже в сущности вовсе ее себе не представляем» (547).

Он полагает что мы рассматриваем почвенный и растительный покровы как какую-то защитную броню, оберегающую поверхность материков от отложений, и что это не верно, так как в действительности почвенный покров является средой, при посредстве которой осуществляется продолжение древнего, ранее начавшегося осадкообразования на одних участках и новое осадкообразование на других. Осадки эти не только механические, но главным образом химические (547).

Автор считает, что, когда геологи и почвоведы касались связи почвы и горных пород, их привлекал в основном вопрос, как разлагаются и разрушаются материковые горные породы, производя почву, как они создают почвенный покров. Он думает, что фактически та порода, на которой непосредственно лежит почва, вовсе никогда не разрушалась, производя почву; наоборот, не порода произвела почву, а почва систематически, постепенно создавала ту породу, которая ее подстилает. Поэтому не правилен вопрос о материнских почвообразующих породах, якобы создавших почвенный покров (548).

Утверждая это, автор, конечно, очень увлекается. Он забывает, что, когда отступал северный ледниковый покров, он оставлял позади себя обширные обнаженные поля конечных и донных морен, зандров, камов, оз и флювиогляциальных отложений, на которых постепенно появлялась растительность и при деятельном участии процессов выветривания создавала почвенный покров —сначала тонкий, первичный. Точно так же при регрессиях морей, при усыхании озер, исчезновении рек обнажались бо́льшие или меньшие площади молодых отложений, на которых впервые выветривание и растительность начинали создавать почвенный покров. Когда в геосинклинальных морях при процессах складчатости из-под уровня воды поднимались острова, на их поверхности выветривание и растительность также создавали впервые почвенный покров.

Поэтому говорить так категорически, что не порода, подстилающая почву, произвела последнюю, а что почва создала подстилающую ее породу, нельзя. Наоборот, совершенно правильно будет утверждение, что первичная почва, т. е. почва, в п е р в ы е образующаяся на поверхности горной породы любого генезиса, является продуктом выветривания последней при помощи растительности. Но в дальнейшем почвенный покров в зависимости от условий рельефа и климата создает мало-помалу те своеобразные горные породы, которые отлагаются в его нижнем слое и постепенно отделяют почву от тех коренных пород, из коры выветривания которых эта почва при помощи растительности когда-то образовалась. Это вынужден отметить и автор, говоря, что в начале существования данного почвенного покрова подлежащей ему породы еще не было; почвенный покров по составу был вначале продуктом выветривания предыдущей (?) породы (548). На водоразделах северных районов послеледниковые безвалунные покровные глины являются продуктом выветривания в основном морены, а не продуктом поглощающего комплекса подзолообразовательных северных почв (549).

Далее автор много говорит о зональности почв и ее зависимости от климатических зон, о гидролизе как типичной реакции почвообразования и о почвенных водах,

которые являются агентом, творящим осадочный покров пород, подстилающих почвы и носящих те же черты зональности, как и самые почвы. Всю совокупность материковых зональных поясов, т. е. всю осадочную кору земли вместе с сопровождающими их изверженными породами, он предлагает назвать «поясом литогенезиса земной коры» и заменить этим термином совершенно не удовлетворяющий термин «пояс выветривания» ввиду того, что происходящие здесь процессы не охватываются выветриванием, а состоят в гораздо большей степени в творчестве новых горных пород путем особого типа осадкообразования (551).

Этим предложением заканчивается глава о геологической деятельности почвенного покрова (547—552), которую можно было изложить короче и более четко. Предлагаемый новый термин «пояс литогенезиса земной коры» неудачен как слишком неопределенный, ибо литогенезис земной коры происходит повсюду и производится разными агентами в воде и на суше. Лучше было бы сказать: «пояс (или область) литогенезиса почвенными водами».

В следующей и главной главе — «Зоны материкового литогенезиса» в самых общих чертах дается характеристика современного зонального расположения осадочных горных пород под создающими их почвами.

В зоне окраин современного оледенения преобладает механическое выветривание; здесь процесс литогенезиса происходил на самой поверхности земли, и почвы в нем принимали еще мало участия, по словам автора. Но, по его мнению, то же имеет место и в следующей зоне ископаемых льдов и вечной мерзлоты почвы. Автор, очевидно, не знает, что южная граница зоны вечной мерзлоты восточнее р. Енисея резко отступает на юг и эта зона захватывает уже не только всю Сибирь, но и соседнюю часть Монголии и Маньчжурии. Достаточно богатая и равнообразная растительность тайги, лугов, степей, болот, развитая на почвах разного рода, в том числе даже на первичных лессах и на лессовидных суглинках, не позволяет согласиться с автором, что здесь преобладает механическое выветривание. Значительную часть зоны вечной мерзлоты нужно присоединить к холодно-умеренной полосе (территории древнего оледенения, по автору) и отчасти даже (при наличии лесса) к степной тепло-умеренной перигляциальной полосе.

В холодно-умеренной полосе автор различает два типа почвообразовательных процессов — подзолообразовательный и болотный. Первый создает в горизонте С почвы отложения глин, выносимых водой из горизонтов А и В, которые, согласно автору, и представляют породу, созданную почвенными процессами. Я бы присоединил к глинам и ортштейн нижнего горизонта B_2 в качестве такой же породы. Болотный процесс создает под торфами желваки железной и глинисто-железной руды.

В расположенной южнее степной полосе типом почвы является чернозем, а подстилающей его породой — лесс, который автор считает породой, созданной почвенными процессами, происходившими в черноземе. Он утверждает, что не лесс в конце своего развития произвел чернозем, как геологи и почвоведы обыкновенно думают, а, наоборот, чернозем, начав свое существование значительно раньше, в процессе своей многотысячелетней истории создавал и создал лесс, а сам сохранился только на его верхней поверхности. Это удивительное открытие автор уже провозгласил в первой главе в качестве примера породы, созданной почвенными процессами (549), а теперь излагает его подробнее. Материнская порода лесса отлагалась водным путем, пролювиальным, делювиальным и аллювиальным во все ледниковые фазы, и на этих глинистых массах все время существовал черноземный почвенный покров, который по мере накопления этих масс перерабатывал их своими карбонатными растворами. Автор говорит: «В условиях интенсивного водного отложения (ruisselement Лаппарана), когда травы тонули в массах материнской лессовой породы, оставляя следы своих трубочек в ней, нередко и почва, и растительность становились жертвой степного наиливания, причем почва непрерывно вновь возобновлялась за счет богатой степной растительности» (554—555).

Излагая так процесс лессообразования, автор ссылается в отношении подробностей на две свои нигде не напечатанные работы 1941 г., что вообще не принято делать.

Итак, мы находим в статье Б. Л. Личкова новую теорию лессообразования, вернее возрождение старой, давно уже опровергнутой теории Армашевского — Лаппарана, но только примененной к степной перигляциальной зоне. Процесс преобразования материнской лессовой породы в лесс, может быть, изложен полно и убедительно в двух рукописных статьях автора, но в рассматриваемой статье он вызывает недоумение. Ведь почва перигляциальных степей, по автору, искони представляла чернозем. На нем во все ледниковые фазы происходило интенсивное наиливание, травы тонули в массах приносимого ила, губившего нередко и почвы, и растительность, но почва, т. е. чернозем, непрерывно возобновлялась за счет богатой растительности. Казалось бы, что в результате должны были получиться в течение тысячелетий огромные толщи чернозема, а не лесса с покрышкой чернозема. Как этот чернозем по мере нарастания

сверху превращался глубже в лесс, куда исчезал гумус, столь обильный в черноземе и скудный в лессе?

Автор об этом умалчивает, а на следующих двух страницах приводит наблюдения и указания разных почвоведов о вмывании карбонатов в степных почвах вглубь, о процессах облессования по Л. С. Бергу и С. С. Неуструеву, которые совершенно не доказывают превращения чернозема в лесс, но сводятся к тому, что под черноземами грунты разного состава приобретают лессовидный облик — мелкую пористость, богатство карбонатами и склонность к вертикальной отдельности. При этом еще не доказано никем, что этот облик породы получили под воздействием чернозема, а не являются первичными или вторичными лессами, на которых в зависимости от изменения климата отложился чернозем, в состав которого естественно вошел верхний слой этих лессовых пород. Автор говорит, что «степное выветривание» связано с черноземом и, очевидно, с теми карбонатами в черноземе, которые вмываются так глубоко, что вымываются из состава почвы в породы. Он договаривается до того, что «чернозем может лежать и на морене, и на аллювиальных и на делювиальных выносах, являющихся материнской породой лессов, и все эти породы имеют тенденцию превращать чернозем в лесс» (556).

Таким образом, по автору, и чернозем имеет способность превращать материнские породы лессов в лесс, и, наоборот, эти материнские породы имеют тенденцию превращать чернозем в лесс. Мне кажется, что это воздействие пород вверх, на покрывающий их чернозем — просто плод увлечения автора своей теорией.

Толщи лесса представляют наиболее мощные отложения породы, созданной почвенными процессами, — наиболее поучительный пример почвенного литогенезиса. Но понять их образование согласно фантастической теории автора невозможно, тогда как эоловая теория объясняет это легко. Лесс отлагался в виде пыли, приносимой ветрами на сухую степь, и при воздействии воды скудных осадков и растительности превращался на месте в степную почву, которая медленно нарастала в течение тысячелетий. Более глубокие горизонты лесса мало-помалу выходили за пределы воздействия почвенных растворов и представляли уже ископаемую почву. Так были созданы толщи лесса в десятки (в Китае в сотни) метров. Затем климат изменился, стал более влажным, и, главное, зима была снежная. На лессе образовался чернозем, богатство которого гумусом обусловлено примятием и сохранением отмершей растительности под снегом, чего раньше в степи не было, когда растительность осенью и зимой высыхала и разносилась ветром.

Так называемые «погребенные почвы» в лессе являются продуктом временного увлажнения климата, обусловившего образование почвы, более богатой перегноем. Называть их погребенными почвами, противопоставляя лессу, в сущности неправильно, так как вся толща лесса представляет теперь погребенную почву прежней сухой степи. Чернозем может залегать на лессе, на морене, на любой другой породе, составлявшей грунт сухой степи в момент изменения климата; почвенные процессы и водные растворы, конечно, проникали из чернозема в подстилающие породы и производили то или другое изменение последних. Чернозем в лесс переходит не резко потому, что климат сухой степи изменялся постепенно.

В следующей к югу полупустынной зоне литогенезис, по автору, состоит в том, что в связи с сухостью климата лесс обогащен солью и гипсом (557). Но как образовался лесс в этой зоне, где нет чернозема, т. е. творца лесса по автору, не объяснено. В пустынной зоне воды еще меньше, почвенного гумусового покрова нет, почвы — не настоящие почвы, а почво-грунты. Ограниченная возможность обменных катионных реакций создает глинные и вторичные минералы ниже почвы в породах, процесс литогенезиса слабый. Автор думает, «что, как и в лессовой зоне, почвы и в этой полосе не столько создавали новые породы, сколько видоизменяли те породы, которые принесены были делювиально-эоловым процессом» (558). Что это за эоловый процесс, который принес делювиально какие-то породы в эту пустынную зону, мне не понятно.

Немного подробнее описан литогенезис тропической и экваториальной зон, создающий красноземы и латериты. Не понятна фраза: «Мощность же осадков была очень велика по сравнению с мощностью под почвами» (559).

Таблица, характеризующая процесс литогенеза в различных географических широтах (на стр. 560), вызывает следующие замечания: механическое отложение осадков в двух северных зонах можно было и не упоминать, так как этот литогенез с почвенными, почти отсутствующими процессами не связан. Зона ископаемых льдов и вечной мерзлоты почвы пояснена в скобках: «тундра»; поэтому сделанное нами выше замечание об этой зоне к таблице не относится. В черноземной степной перигляциальной зоне (степи) автор поместил в качестве отложившихся пород «лесс и лессовидные породы», а характер процесса литогенеза описывает так: «Мощное отложение осадков механическое (аллювий и пролювий) с последующей гидролитической переработкой (солевой)». Таким образом, поставлены точки над i. По автору, лесс и лессовидные породы — механические осадки в виде аллювия и пролювия, позже гидролитически

переработанные. Таким образом, они даже не являются породами, созданными по венными процессами, подобно ортштейну и глинам под подзолами, а только изменен этими процессами. Отмечу кстати, что предполагаемый генезис лесса в виде аллюви и пролювия резко противоречит просадочности лесса, которая прекрасно гармонир ет с его генезисом на сухой степи из пыли, никогда после своего приноса ветром подвергавшейся сильному смачиванию водой, как учит эоловая теория.

На стр. 561 автор еще раз повторяет свои рассуждения об отношении лесса к че нозему. Он считает, что чернозем начал свое развитие на третичных породах, а зате «в фазу грандиозной перигляциальной аккумуляции пролювиальных и аллювиальны масс, то и дело заиливался толщами материнских пород лесса, которые он перераб тывал одновременно в лесс».

В заключение автор подчеркивает, что разгадка материкового литогенезиса - это иллювий. «Новые отложения горных пород на материках там, где они покры почвой и растительностью, непрерывно происходят и осуществляются при посредс ве почвенного иллювия» (562).

Но если лесс, согласно теории автора, образовался из аллювия и пролювия, к торые заиливали чернозем, то он по генезису никакого отношению к иллювию не име т. е. не оправдывает заключения автора. Равным образом лесс эоловой теории, предст вляющий почву, созданную растениями и почвенными процессами из пыли, принесе ной ветрами, не может считаться иллювием, и эта самая мощная порода материково литогенезиса выпадает из выводов автора.

В заключение не могу не отметить, что Б. Л. Личков в отношении генезиса ле са присоединился к тем почвоведам, которые, отвергнув строго логическую и ясну эоловую теорию и обязательное различение первичного лесса в качестве особого ти почвы пылевого генезиса от вторичных лессовидных пород различного образовани заблудились, как говорится, в трех соснах и, мудрствуя лукаво, придумывают все н вые объяснения происхождения лессов, смешивая эоловый лесс и облессованны мелкоземы.

В. А. Обручев

OSBORN G. F. Proboscidea. A monograph of the Discovery. Evolution, Migrati and Extinction of the Mastodonts and Elephas of the World. Vol. II. Stegodontoide Elephantoidea. The American Museum Press, New York, 1942.

Второй том монографии Осборна [1] является завершением многолетних (1892—193 трудов этого ученого, посвященных происхождению, эволюции и систематике отря хоботных.

В этом томе рассматривается история развития надсем. *Stegodontoidea* и надсе *Elephantoidea*. Он представляет собой объемистую (869 стр.), прекрасно издани книгу, снабженную многочисленными (около 600) иллюстрациями: рисунка таблицами, фотографиями, реконструкциями отдельных форм, картами.

Надсем. *Stegodontoidea* не ставится автором в прямую связь со слоновыми, как принято многими исследователями, а рассматривается в качестве отдельной ветви, в делившейся (предположительно) еще в олигоцене.

В работе дается классификация и подробное описание остатков представител рода *Stegodon* (24 вида) и *Stegolophodon* (7 видов), известных из третичных и нижнепле стоценовых (*Stegodon*) отложений Китая, Японии, Явы, Филиппинских острово Австрии, Индии, Бирмы.

Семейству *Elephantoidea* автор также придает систематическое значение подотря или надсемейства. Подробно рассматривая историю развития, номенклатуру и сист матику слоновых, он предлагает свою филогенетическую классификацию, подводящу итог его многолетним работам, связанным с этим вопросом.

В основу этой классификации кладется детальное изучение строения и эволюц черепа, коренных зубов и бивней слоновых, что выгодно отличает ее от всех предыд щих классификаций, базировавшихся главным образом на строении одних лишь коре ных зубов.

Г. Ф. Осборн выделяет среди надсем. *Elephantoidea* три отдельных подсемейств происходящих от общего гипотетического предка и ведущих самостоятельное существ вание (предположительно) с миоцена.

В верхнем плиоцене, по его представлениям, существовали уже все известные н формы слоновых (кроме *Loxdonta* и *Elephas indicus*, доживших до наших дней), разв вавшихся параллельно в различных географических и климатических зонах и выме ших в течение плейстоцена на разных отрезках времени.

---

[1] Первый том, посвященый сем. *Moeritheroidea*, *Dinotheroidea*, *Mastodontoide* вышел в том же издании в 1936 г.

Выделяются следующие подсемейства:

I. Подсем. *Mammontinae* включает в себя три рода: 1) род *Archidiskodon* — так называемый южный мамонт, куда относится *A. planifrons*, *A. proplanifrons*, *A. meridionalis*, *A. imperator* и другие европейские и американские виды, приуроченные главным образом к южной умеренной зоне. 2) Род *Parelephas* — мамонт промежуточной умеренной зоны. К нему принадлежит европейский *Par. trogontherii*, *Par. trogontheroides* и американские формы *Par. jeffersonii* и *Par. columbi*. 3) Род *Mammonteus* — типичный северный волосатый мамонт — *M. primigenius*, *M. primigenius alaskensis*, *M. primigenius americanus* и другие подвиды северных степей и тундр Европы и Америки.

Таким образом, филогенетический ряд — *El. meridionalis* — El. *trogontherii* — *El. primigenius*, принимаемый большинством палеонтологов, придерживающихся монофилетических воззрений, не ставится Осборном в прямую взаимосвязь. Согласно его взглядам, все три указанные выше формы ведут параллельное существование, начиная с верхнего плиоцена.

II. Подсем. *Loxodontinae* включает в себя также три рода: 1) Род *Loxodonta*, куда относится современный африканский слон *Loxodonta africana* и некоторые близкие к нему ископаемые африканские формы: *L. zulu*, *L. prima*, *L. africana* var. *obliqua*, *L. subantiqua*. 2) Род *Palaeoloxodon*, к которому принадлежит индийская форма *Pal. namadicus*, некоторые формы *Palaeoloxodon* из Африки, Японии и Явы, а также карликовые формы Средиземноморских островов: *P. melitensis*, *P. mnaidriensis*, *P. falconeri*, *P. cyproites*, *P. creticus*. 3) Род *Hesperoloxodon* — европейский «локсодонт запада», типичным представителем которого является *Hesperoloxodon antiquus*, описанный Полигом как *Elephas antiquus* Falc. Автор выделяет здесь целый ряд подвидов, имевших различные ареалы распространения: *H. antiquus italicus*, *H. antiquus germanicus*, *H. platyrhinchus* (из Испании) и др.

III. Подсем. *Elephantinae* разделяется на три рода: 1) род *Elephas*, к которому принадлежит современный *El. indicus* и его географические вариететы: *El. indicus ceylonicus*, *El. indicus bengalensis*, а также *El. sumatranus*. 2) Род *Hypselephas* — вымерший плейстоценовый вид *El. (Hypselphas) hysudricus* Индии. 3) Род *Platelephas* — *Platelephas platycephalis* из нижнего плейстоцена и верхнего плиоцена Индии.

Несмотря на то, что ряд основных положений автора является спорным и его методика разработки теории эволюционного развития вызывает ряд серьезных возражений, реферируемая работа представляет очень большую ценность, являясь по существу единственной почти [1] полной сводкой всех известных данных по отр. *Proboscidea*. Фактический материал, заключенный в ней, огромен. Иллюстративная часть находится на очень высоком уровне. Многочисленные фотографии превосходны. Очень хорошо воспроизведены иллюстрации из многих старых изданий, ставших в настоящее время библиографической редкостью. Список литературы можно считать почти исчерпывающим.

В заключение следует отметить, что книга Осборна по своему объему и расположению материала отличается некоторой громоздкостью, что сильно затрудняет возможность пользования ею. Тираж ее очень мал [2]. У нас в СССР имеется всего лишь несколько экземпляров, в связи с чем она мало доступна для широкого круга палеонтологов. Представляется, что было бы очень желательно опубликование в одном из наших изданий подробного критического реферата работы Осборна с воспроизведением главнейшего ее иллюстративного материала.

И. К. Иванова

W. SOERGEL. Der Klimacharakter des Mammuts. Paleontologische Zeitschrift. Bd. 22, N I, 1940, S. 29—55.

Автор доказывает, что мамонт, появившийся в Европе с начала рисского оледенения, принадлежит к холоднолюбивой форме стенотермного характера, связанной постепенным переходом с древними, более эритермичными формами ствола *Elephas trogontherii primigenius*.

Он выступает против положения Депере и Майе о существовании двух ветвей мамонтова ствола: теплолюбивой и холоднолюбивой (поздний, W мамонт), а также и про-

---

[1] В частности не использованы некоторые материалы по территории СССР.

[2] Точных данных для II тома у нас нет; I том был издан в количестве 675 пронумерованных экземпляров.

тив мнения Пенка, приписывающего мамонту, как и некоторым другим животным ледникового периода, большую эритермию.

Сомнений в принадлежности мамонта, найденного в Сибири, к животным, обитающим в очень холодных климатических условиях, не возникает. Об этом свидетельствует значительный жировой слой мамонта, его шерсть, маленькие уши, короткий хвост с расширением в проксимальной части. Такому же облику отвечают рисунки верхнепалеолитического человека, находимые в Средней и Южной Европе, где распространение этой формы также могло быть обусловлено лишь холодным климатом. Таким образом, вюрмский мамонт являлся формой, полностью приспособленной к холоду. Для подтверждения этого, а также для доказательства принадлежности более древнего рисского мамонта к той же холоднолюбивой форме автор приводит следующие положения:

1. Все находки мамонта в Средней Европе, начиная с рисса, приурочены только к отложениям, связанным, по мнению автора, с ледниковым периодом, — это флювиогляциальные галечники террас и лессы.

2. Нигде в Европе до сих пор не было известно достоверного факта нахождения остатков мамонта (как и северного оленя) среди типичных межледниковых образований, что говорит о стенотермном его характере.

3. Фауна, сопровождающая остатки мамонта в Средней Европе, как среди W, так и среди R комплекса, состоит главным образом из обитателей открытых ландшафтов (лошадь, степной бизон, гигантский олень) и затем представителей холодного климата (северный олень, шерстистый носорог, мускусный бык); значительно реже встречаются теплолюбивые формы.

4. Количество остатков мамонта в Южной Европе составляет ничтожный процент от общего количества находимой там фауны, что говорит скорей об отдельных случаях захождения мамонта в эти широты, чем о регулярной ежегодной миграции или, тем более, постоянном обитании.

Совместное нахождение мамонта с представителями умеренного климата автор объясняет сезонной миграцией, столь широко распространенной среди современных животных. По Якоби, северный олень продвигается в настоящее время осенью за пищей на 740 км к югу. Потребность же слона в пище в 45 раз превышает потребность северного оленя. Указывая, что современный африканский слон проходит 100 км в день, причем высоты не представляют для него затруднений, автор делает вывод о возможности ежегодного продвижения мамонта к югу на многие сотни километров. Мамонт, обитавший летом на крайнем севере, мог, таким образом, на зиму спускаться далеко на юг и зимовать там в условиях, близких к условиям его летнего существования.

В связи с сезонной миграцией должна была существовать обширная переходная зона между лесной и степной областью, с соответствующей фауной. При ежегодных климатических колебаниях здесь могла появляться самая разнообразная смешанная фауна, совместное нахождение которой в ископаемом состоянии отнюдь не должно являться свидетельством эритермии отдельных видов.

Депере и Майе полагают, что наряду с холоднолюбивой формой позднего мамонта, представляющего собой самостоятельную ветвь мамонтового ствола, с верхнего плиоцена и до конца четвертичного периода существовала другая ветвь, бывшая теплолюбивой. При этом они ссылаются на находки зубов мамонтов из верхнеплиоценовых отложений Форестбеда и некоторых других мест. Однако, по мнению автора, стратиграфическое положение этих находок не является доказанным и не подтверждено достаточным фактическим материалом. Автор считает, что мамонт является прямым потомком *Elephas trogontherii*, появившегося с начала миндельского века. В разрезах Зюсенборна им прослежено снизу вверх филогенетическое развитие моляров этого ствола и выделен ряд переходных форм от *El. trogontherii к El. primigenius*.

Приспособление представителей ствола *Elephas trogontherii — primigenius* к холоду является, по мнению автора, результатом длительного и постепенного развития. Плиоценовые предки мамонта существовали несомненно в условиях мягкого климата. *Elephas trogontherii* являлся уже современником оледенения и обитал в открытых бедных лесом ландшафтах, при температуре более низкой, чем современная. Однако степени приспособленности к холоду мамонта он далеко еще не достигал. Подтверждение этого положения автор находит в условиях залегания остатков *El. trogontherii* в мосбахских песках Висбадена и зюсенборнских галечниках Тюрингии (миндель). В первом пункте известно совместное нахождение *El. trogontherii* (примитивная форма) с остатками гиппопотама. Здесь же обнаружены редкие остатки *El. antiquus*, большое количество остатков лошади, остатки степного длиннорогого бизона, *Alces latifrons*, единичные остатки благородного оленя. В Зюсенборне наряду с обилием остатков *El. trogontherii* отмечены редкие остатки северного оленя и мускусного быка. *Elephas trogontherii* был, видимо, в этих пунктах постоянным обитателем, в то время как такие теплолюбивые формы, как гиппопотам, *Elephas antiquus*, заходили лишь с юга летом, а холодно-

любивые формы изредка продвигались с севера зимой. Большое количество остатков лошади говорит об открытом степном ландшафте; наличие остатков благородного оленя свидетельствует о недалеком расположении лесной зоны; находки северного оленя, не достигающего в настоящее время этих широт, говорят о климате более суровом, чем современный. Повидимому, значительная часть Европы была покрыта в то время льдом, что подтверждает связь *El. trogontherii* с миндельским оледенением для Средней Европы.

В миндель-рисском интергляциале, когда вновь наступил мягкий климат и с юга на север начали распространяться леса, *Elephas trogontherii* принужден был продвинуться далеко к С и СВ, где и продолжал обитать в суровых климатических условиях. К началу наиболее мощного и длительного рисского оледенения появился уже его потомок *El. primigenius*, представляющий собою исключительно холоднолюбивую форму. Последний достигал очень широкого распространения во многих частях Европы во время R и W оледенений, отступая к северу в интергляциале.

Развитие его челюстного аппарата выражалось при этом во все большем и большем спиральном закруглении бивней, растущем числе пластин и утонении эмали на жевательной поверхности моляров. Изменения в строении моляров ствола *Elephas trogontherii — primigenius* связываются автором с переходом при соответствующих климатических условиях к питанию все более и более скудной степной растительностью.

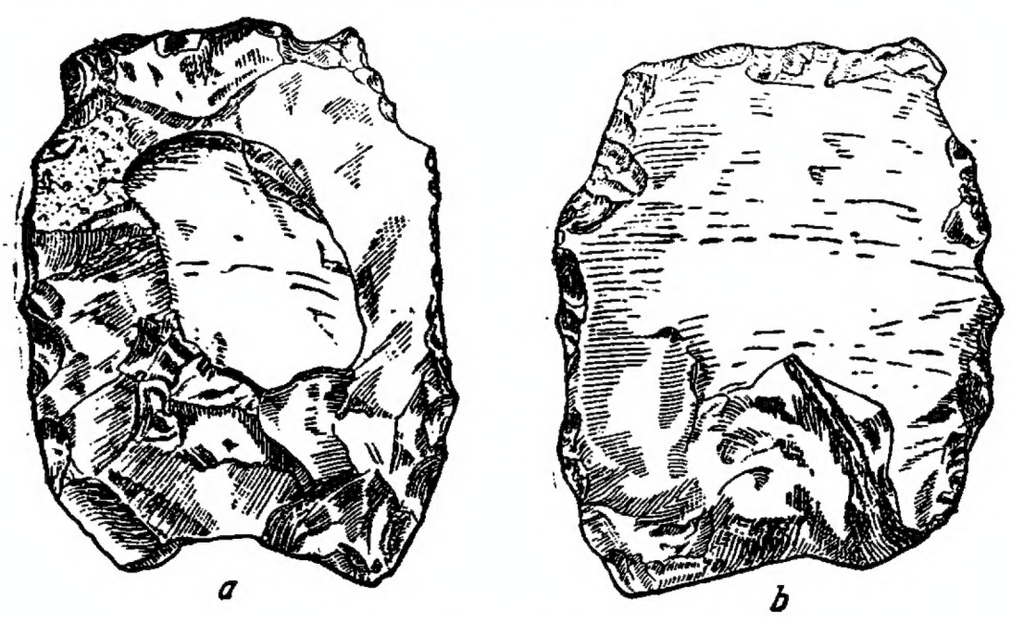
Находки остатков мамонта при учете возможностей сезонной миграции не везде указывают на исключительно суровые климатические условия. Однако автор считает, что появление мамонтовой фауны в Средней Европе всегда служит показателем наличия большого оледенения, и остатки мамонта в связи с этим всегда являются для этих мест своего рода стратиграфическим индикатором.

И. К. Иванова

OTTO KARL PIELENZ. Fossile Brodelböden im Altdiluvium als Fundhorizont altpaläolitischer Kulturen. Zeitschrift für Geschiebeforschungen und Flachlandsgeologie. B. 16, H. 3, S. 197, 1940.

Погребенные структурные почвы в древнечетвертичных отложениях как горизонт находок нижнепалеолитической культуры

Автор описывает условия нахождения орудий типа «лавалуа» — широких ручных рубил (фиг. 1), найденных им в обнажении у gr. Bedenkamp близ Эйдельштедта (Eidelstedt) в древнеморенной области южной Гольштинии.



a — спинка
b — брюшко
²/₃ нат. вел.

Обнажение приурочено к склону гравийного холма. Местность не покрывалась оледенением Варта, которое автор, вслед за Зергелем, относит к вюрму I (по немецкой терминологии Weichsel). Оледенение Варта оставило здесь только небольшой слой слоистого зандра, перекрывшего структурную почву, развитую на гравийных отложениях рисского времени (Заале).

Подсчет валунов в зандровых песках над погребенной структурной почвой, про веденный совместно Вольдштедтом и Хеземаном (Hesemann), дал характерную ци для оледенения Варта.

Образование структурной почвы (Brodelboden) происходило еще до отложе зандра. Орудия приурочены к нижним горизонтам этой почвы, куда они попали с поверхности благодаря перемешиванию, совершающемуся в этой почве [1].

Солифлюкционное перемещение орудий вместе с почвой вниз по склону было значительным: предметы совершенно не окатаны. Поверхность орудий покрыта со в сторон блестящей патиной и несет следы эоловой полировки, что доказывает долгое хождение орудий на поверхности земли в сухом климате приледниковой области. тор предполагает наличие открытой приледниковой стоянки; возраст орудий пог ного рода и в других местах Германии, как в Маркклееберге, у Лейпцига, связыв с оледенением Заале (рисским).

В месте находок орудий, как и в других наблюдавшихся автором местах, пог бенная структурная почва представляет собою очень плотную породу, подобную кусственному бетону, что и предохраняет ее и попавшие в нее предметы от дальнейш разрушения и сноса. Автор рекомендует поэтому археологам обращать особое вни ние на погребенные структурные почвы как на горизонт возможных находок палес тических орудий.

А. И. Москвитин

---

[1] Структурные почвы развиваются в условиях вечной мерзлоты, при незначите ном (до 1.5 м) оттаивании насыщенного водою грунта с поверхности.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ
ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
№ 9

*

Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Академии Наук СССР

*

Редактор издательства *С. Т. Попова*
Технический редактор *В. Н. Диков*
Корректор *С. М. Эттингер*

*

РИСО АН СССР № 2289. А04774. Изд. № 953.
Тип. заказ № 3329. Подп. к печ. 18/VIII 1947 г.
Формат бум. 70 × 108¹/₁₆. Печ. л. 6. Уч.-издат. 9,5
Тираж 1200

Набрано в 1-й Образцовой типографии треста
«Полиграфкнига» ОГИЗа при Совете Министров
СССР. Москва, Валовая, 28.
Отпечатано с матриц во 2-й тип. Издат. АН СССР.
Москва, Шубинский пер., 10